Concentrations de biphényles polychlorés (BPC) et de pesticides organochlorés chez trois espèces de poissons de fond de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay

M. Lebeuf, I. St-Pierre, Y. Clermont et C. Gobeil

Direction régionale des Océans
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
C.P. 1000
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

1999

Rapport statistique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1059

Pêches et Océans
Fisheries and Oceans

Canada

2008-03716/

Rapport statistique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports statistiques servent à classer et à archiver les compilations de données pour lesquelles il y a peu ou point d'analyse. Ces compilations auront d'ordinaire été préparées à l'appui d'autres publications ou rapports. Les sujets des rapports statistiques reflètent la vaste gamme des intérêts et des politiques du ministère des Pêches et des Océans, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports statistiques ne sont pas destinés à une vaste distribution et leur contenu ne doit pas être mentionné dans une publication sans autorisation écrite préalable de l'établissement d'origine. Le titre exact paraît au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports statistiques sont indexés dans la base de données *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Les numéros 1 à 25 de cette série ont été publiés à titre de relevés statistiques, Services des pêches et de la mer. Les numéros 26 à 160 ont été publiés à titre de rapports statistiques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro 161.

Les rapports statistiques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement d'origine dont le nom figure sur la couverture et la page du titre. Les rapports épuisés seront fournis contre rétribution par des agents commerciaux.

Canadian Data Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Data reports provide a medium for filing and archiving data compilations where little or no analysis is included. Such compilations commonly will have been prepared in support of other journal publications or reports. The subject matter of data reports reflects the broad interests and policies of the Department of Fisheries and Oceans, namely, fisheries and aquatic sciences.

Data reports are not intended for general distribution and the contents must not be referred to in other publications without prior written authorization from the issuing establishment. The correct citation appears above the abstract of each report. Data reports are indexed in the data base *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Numbers 1-25 in this series were issued as Fisheries and Marine Service Data Records. Numbers 26-160 were issued as Department of Fisheries and the Environment, Fisheries and Marine Service Data Reports. The current series name was introduced with the publication of report number 161.

Data reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page. Out-of-stock reports will be supplied for a fee by commercial agents.

Rapport statistique canadien
des sciences halieutiques et aquatiques 1059

1999

Concentrations de biphényles polychlorés (BPC) et de pesticides organochlorés chez trois espèces de poissons de fond de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay

par

M. Lebeuf, I. St-Pierre, Y. Clermont et C. Gobeil

Direction régionale des Océans
Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000, 850 route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

©Ministre des Travaux publics et services gouvernementaux Canada 1999
No de cat. Fs 97-13/1059F ISSN 0706-5697

On devra référer comme suit à cette publication:

Lebeuf M., I. St-Pierre, Y. Clermont et C. Gobeil. 1999. Concentrations de biphényles polychlorés (BPC) et de pesticides organochlorés chez trois espèces de poissons de fond de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 1059: vi + 108 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ iv

ABSTRACT v

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX vi

LISTE DES ANNEXES vi

INTRODUCTION 1

MÉTHODES 1
- Prélèvements 1
- Analyses chimiques 3
- Contrôle et assurance de qualité 4

RÉSULTATS 5

CONCLUSION 5

REMERCIEMENTS 9

RÉFÉRENCES 9

ANNEXES 10

RÉSUMÉ

Lebeuf M., I. St-Pierre, Y. Clermont et C. Gobeil. 1999. Concentrations de biphényles polychlorés (BPC) et de pesticides organochlorés chez trois espèces de poissons de fond de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 1059: vi + 108 p.

Les concentrations de biphényles polychlorés (BPC) et de pesticides organochlorés ont été déterminées dans le muscle et le foie de la morue franche (*Gadus morhua*), la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*) et le flétan noir (*Reinhardtius hippoglossoides*) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Plus de 35 composés organochlorés dont une vingtaine de congénères de BPC ont été dosés dans 56 échantillons. Au total, plus de 1 900 mesures de contaminants sont colligées dans ce rapport.

La plupart des BPC et des pesticides organochlorés étudiés ont pu être détectées dans le muscle et le foie de tous les poissons analysés. Chez toutes les espèces, les concentrations sont systématiquement plus élevées dans le foie que dans le muscle. Dans le foie, les concentrations sont les plus élevées chez la morue franche et les moins élevées chez la plie canadienne. Cette tendance ne se retrouve cependant pas dans le muscle où les concentrations les plus élevées sont observées chez le flétan noir et les moins élevées chez la morue franche. Par ailleurs, pour chacune des espèces, les concentrations dans les échantillons de l'Estuaire et du Fjord ne montrent pas de différence marquée mais sont généralement supérieures dans ces milieux que dans le nord-est du Golfe.

Selon les normes canadiennes pour assurer la protection de la santé humaine, les teneurs en BPC et en DDT et ses métabolites dans les tissus de poissons ne devraient pas excéder respectivement 2 000 et 5 000 ng/g (poids humide). Les teneurs en BPC et pesticides organochlorés, tant dans le muscle que dans le foie, et ce, aussi bien chez la morue franche, la plie canadienne que le flétan noir, sont sous ces normes. Dans les pires cas, les niveaux de concentrations dans le foie sont plus faibles d'au moins 2 fois la norme établie pour les BPC et d'au moins 10 fois celle pour le DDT et ses métabolites. Dans le muscle, elles sont dans les pires cas respectivement 10 et 100 fois plus faibles que ces normes.

ABSTRACT

Lebeuf M., I. St-Pierre, Y. Clermont et C. Gobeil. 1999. Concentrations de biphényles polychlorés (BPC) et pesticides organochlorés chez trois espèces de poissons de fond de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 1059: vi + 108 p.

Concentrations of polychlorinated biphenyls (PCBs) and organochlorine pesticides were determined in muscle and liver of Atlantic cod (*Gadus morhua*), American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) and Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*), which were sampled from the Estuary and Gulf of St. Lawrence, and from the Saguenay Fjord. The analyses included measurements of more than 35 organochlorine compounds, including approximately twenty PCB congeners, in 56 tissue samples. This report summarises data from over 1 900 individual measurements.

All of the tissues contain measurable quantities of most of the PCBs and organochlorine pesticides. All fish have higher levels of contaminants in liver compared to muscle tissue. Liver concentrations are highest in cod and lowest in plaice, while concentrations in muscle are highest in halibut and lowest in cod. Regardless of the species, concentrations of contaminants are similar in samples from the Saguenay and the Estuary but are generally higher than in samples from the northeastern Gulf.

According to the Canadian guidelines for the protection of human health, levels of total PCB and of DDT and its metabolites in fish tissues should not exceed 2 000 and 5 000 ng/g (wet weight), respectively. The levels of PCBs and organochlorine pesticides measured in muscle and liver samples of cod, plaice and halibut in this study are less than these guidelines. In fish livers, the highest concentrations of PCBs are less than one-half of the guideline, while levels of DDT and its metabolites are less than one-tenth of the guideline. In fish muscle, concentrations are up to 10 and 100 times lower than the guidelines, for PCBs and for DDT and its metabolites, respectively.

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1. Position des stations de prélèvements dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent et dans le fjord du Saguenay..... 2

Tableau 1. Longueurs moyennes, poids moyens et nombres par sexe des poissons analysés. 2

Tableau 2. Concentrations moyennes (± écart-type) des contaminants exprimées en ng/g (poids humide) chez la morue franche. 6

Tableau 3. Concentrations moyennes (± écart-type) des contaminants exprimées en ng/g (poids humide) chez la plie canadienne. 7

Tableau 4. Concentrations moyennes (± écart-type) des contaminants exprimées en ng/g (poids humide) chez le flétan noir..... 8

LISTE DES ANNEXES

Annexe I. Résultats des analyses pour la morue franche. 10

Annexe II. Résultats des analyses pour la plie canadienne..... 43

Annexe III. Résultats des analyses pour le flétan noir. 76

INTRODUCTION

Ce travail a été réalisé dans la Région Laurentienne dans le cadre d'un projet de suivi des contaminants dans le biote marin du Saint-Laurent et du Saguenay, supporté financièrement par le Programme national sur les produits chimiques toxiques du Ministère des Pêches et des Océans. Ce projet a pour objectif de déterminer la distribution spatio-temporelle des teneurs de plusieurs contaminants dans des espèces importantes de ces milieux, principalement des espèces commerciales. Les contaminants visés sont des métaux et des composés organiques reconnus pour s'accumuler dans les organismes marins ou encore dont les concentrations sont élevées dans les sédiments des milieux étudiés. Des données sur le mercure, le cadmium, le plomb et les hydrocarbures aromatiques polycycliques découlant de ce projet ont été publiées antérieurement (Gobeil *et al.* 1997; Pelletier *et al.* 1999).

Le présent rapport collige les valeurs de concentrations en biphényles polychlorés (BPC) et pesticides organochlorés dans le muscle et le foie de trois espèces de poissons de fond : la morue franche (*Gadus morhua*), la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*) et le flétan noir (*Reinhardtius hippoglossoides*). Plus de 35 composés organochlorés dont une vingtaine de congénères de BPC ont été mesurés dans 56 échantillons de tissus. Les résultats d'environ 1 900 mesures de contaminants sont inclus dans ce rapport.

MÉTHODES

Prélèvements

Les poissons analysés dans ce travail ont été obtenus lors de missions de recherche et d'évaluation de stocks conduites par les biologistes des pêches de l'Institut Maurice-Lamontagne. Les positions des stations de prélèvement dans l'estuaire maritime du Saint Laurent, la partie nord-est du golfe du Saint-Laurent et le fjord du Saguenay sont identifiées à la Figure 1. Les morues franches ont été prélevées en juin 1993 dans l'Estuaire, en janvier 1993 et en août 1994 dans le Golfe, et en janvier 1996 dans le Fjord. Les plies canadiennes ont été prélevées respectivement en septembre 1994 et en août 1994 dans l'Estuaire et le Golfe, et en juillet 1994 et en janvier 1996 dans le Fjord. Enfin, les flétans noirs ont été prélevés en septembre 1993 dans l'Estuaire, en août 1993 dans le Golfe, et en juillet 1994 et en juillet 1995 dans le Fjord.

Les poissons ont été capturés au moyen de chaluts dans l'Estuaire et le Golfe et à la ligne ou, de façon fortuite, avec des casiers à crabe dans le Fjord. La longueur et le poids total des poissons ont été déterminés immédiatement après leur capture (Tableau 1). Les poissons ont ensuite été conservés individuellement et en entier dans des sacs en plastique propres à -20 °C jusqu'au moment de leur dissection. Dans les semaines qui suivirent, les poissons à peine décongelés

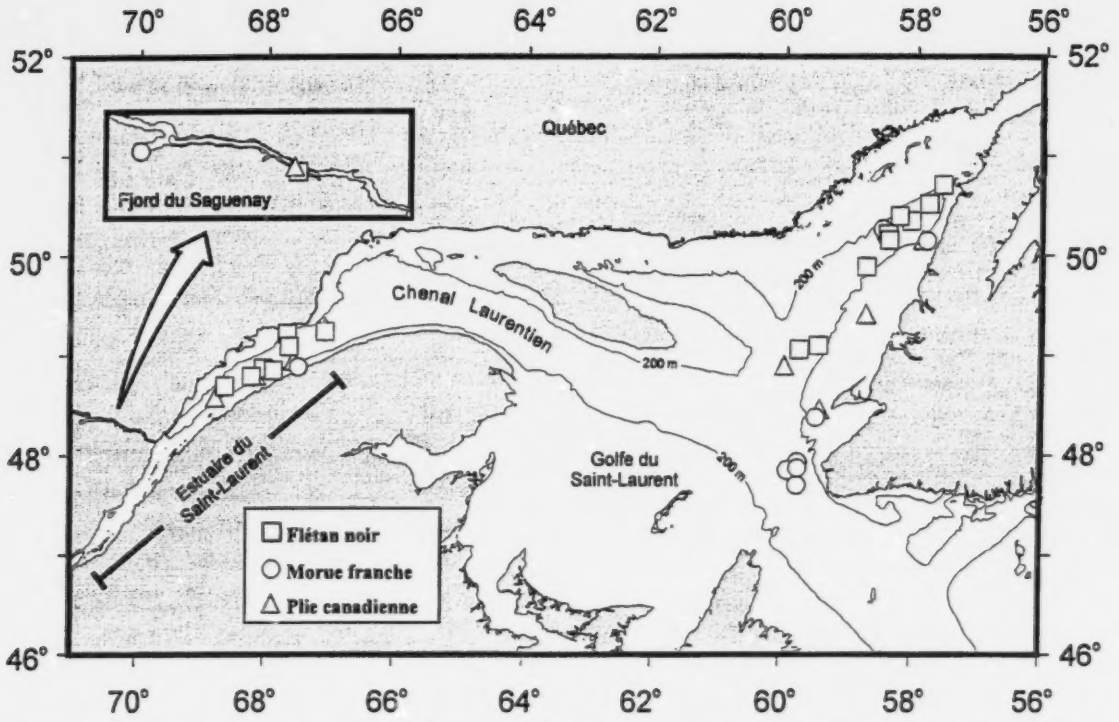


Figure 1. Position des stations de prélèvements dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent et dans le fjord du Saguenay.

Tableau 1. Longueurs moyennes, poids moyens et nombres par sexe des poissons analysés.

	Saguenay	Estuaire	Golfe
Morue franche			
Longueur moyenne (cm)	44,2 ± 5,2	41,3 ± 2,5	47,9 ± 3,8
Poids total moyen (g)	1037 ± 361	620 ± 148	961 ± 196
Nombre de mâles	2	6	12
Nombre de femelles	1	0	0
Plie canadienne			
Longueur moyenne (cm)	40,8 ± 14,5	38,0 ± 4,7	39,2 ± 2,2
Poids total moyen (g)	646 ± 544	487 ± 205	476 ± 91
Nombre de mâles	0	0	0
Nombre de femelles	2	8	6
Flétan noir			
Longueur moyenne (cm)	46,0 ± 11,0	38,1 ± 2,9	40,9 ± 4,9
Poids total moyen (g)	1079 ± 807	478 ± 106	628 ± 286
Nombre de mâles	3	8	14
Nombre de femelles	1	0	0

ont été disséqués à l'aide de scalpels et ciseaux de précision dûment nettoyés au savon, rincés à l'eau puis aux solvants organiques. Le muscle caudal, c'est-à-dire le filet, et le foie de chaque poisson ont été prélevés en entier, pesés, puis homogénisés. Le pourcentage d'eau a été déterminé pour chaque homogénat, puis les échantillons ont été conservés de nouveau à -20 °C jusqu'à ce qu'ils soient analysés.

Analyses chimiques

Les analyses chimiques ont été effectuées soit sur des échantillons d'un seul poisson ou composés de 2 à 6 poissons. En général, les échantillons de muscle ou de foie composés de plusieurs poissons rassemblaient les tissus de mêmes individus en proportions semblables. Il est à noter que tous les poissons analysés étaient de taille commerciale et que 95% des morues et des flétans étaient des mâles tandis que toutes les plies étaient des femelles (Tableau 1).

Les analyses furent effectuées sur des échantillons de muscle et de foie pesant respectivement environ 2 g et 0,5 g (poids humide). Une solution d'étalons marqués au ^{13}C contenant 40 ng de chacun des composés énumérés ci-après a d'abord été ajoutée à tous les échantillons. Ces composés sont le HCB, le α-BHC, le γ-BHC, le Mirex, le pp'DDE, le pp'DDT et, selon la numérotation de Ballschmiter et Zell (1980), les congénères de BPC 31, 77, 105, 118, 126, 169, 189, 194 et 209. Par la suite, chaque échantillon a été séché avec du Na_2SO_4, introduit dans une colonne en verre et les composés organochlorés ont été extraits par élution avec du dichlorométhane. Chaque extrait a ensuite été concentré par évaporation et introduit à la tête d'une colonne remplie de Bio Beads SXIII. Les composés organochlorés ont ainsi pu être isolés des lipides par élution chromatographique de partage avec du dichlorométhane et du cyclohexane. Quelques gouttes de nonane ont été ajoutées aux solutions obtenues, lesquelles ont été concentrées par évaporation puis purifiées par chromatographie gravitationnelle sur une colonne de gel de silice. Les résidus finaux ont été récupérés dans du nonane et réduits à un volume de 2,0 ml auquel on a ajouté une solution concentrée d'étalons dite de performance instrumentale contenant 40 ng des congénères de BPC 70, 114 et 156 marqués au ^{13}C.

Plus de 35 composés organochlorés dont une vingtaine de congénères de BPC ont été mesurés. Les composés de BPC retenus sont les congénères 28, 44, 52, 70, 74, 87, 99, 101, 105, 110, 118, 128, 138, 149, 153, 170, 180, 187, 206 et 209. Les pesticides organochlorés retenus sont le Dieldrine, le HCB, le Mirex, les isomères α, β et γ du HCB, les isomères α et γ du Chlordane, les isomères cis et trans du Nonachlore ainsi que les isomères op' et pp' du DDE, DDD et DDT.

Les dosages ont été effectués à l'aide d'un chromatographe à gaz Hewlett Packard 5890 Series II couplé à un spectromètre de masse à secteur magnétique VG 70SE. Le chromatographe était muni d'un auto-échantillonneur CTC 200 et d'un injecteur de type *split-splitless* opéré en mode *splitless*. Les BPC et les pesticides organochlorés ont été dosés séparément en injectant chaque fois un volume d'échantillon de 2 µl. La séparation chromatographique des composés a été

effectuée à l'aide d'une colonne capillaire de 60 m de longueur de type DB5 fabirquée par J&W Scientific. Pour les dosages de BPC, la température de l'injecteur a été maintenue à 250 °C et la colonne, initialement à 100 °C, a été chauffée à un taux constant de 25 °C/min jusqu'à 180 °C, maintenue à cette température pendant une minute, chauffée de nouveau à un taux de 1,8 °C/min jusqu'à 220 °C, puis à un taux de 10 °C/min jusqu'à 300 °C. La colonne a alors été maintenue à cette température pendant 8 minutes. Pour les dosages des pesticides organochlorés, la température de l'injecteur et la température initiale de la colonne étaient les mêmes que celles décrites précédemment mais la colonne a été chauffée à un taux de 5 °C/min jusqu'à 300 °C, puis maintenue à cette température pendant 2 minutes.

Le spectromètre de masse a été opéré en mode ionisation par impact électronique à basse énergie et à une résolution minimale de 10 000. La quantification des composés a été effectuée selon la méthode des ions sélectifs basée sur la réponse de deux ions pour chaque composé ou groupe de composés homologues de BPC. Il a été vérifié que les fragments des congénères de BPC de haut poids moléculaire n'interféraient pas avec ceux des congénères plus légers. L'instrument a été étalonné à l'aide de 5 solutions contenant tous les composés recherchés à des concentrations variant de 4 à 400 ng/ml, et les étalons marqués au ^{13}C à une concentration fixe de 20 ng/ml. Pour que les composés soient quantifiés, les critères suivants devaient être respectés: (1) les signaux des ions servant à la quantification devaient apparaître simultanément; (2) leur intensité devait être trois fois supérieure à celle du bruit de fond de l'appareil; (3) leur temps de rétention devait être le même à $\pm$ 2 sec que celui de l'étalon; (4) leur proportion relative devait être la même à $\pm$ 20% que celle de l'étalon; et (5) leur taux de récupération devait se situer entre 60 et 120% de la quantité ajoutée.

Enfin, il est à noter que le contenu des échantillons en lipides totaux a été déterminé pour chacun des échantillons selon la méthode de Bligh et Dyer (1959).

Contrôle et assurance de qualité

Un programme de contrôle et d'assurance de qualité des données a été suivi rigoureusement. Pour chaque série de huit échantillons analysés, un blanc dit de procédure et un échantillon de référence certifié ont été analysés. L'analyse d'un des échantillons a également été répétée pour chaque série de huit échantillons. La limite de quantification de chaque composé ou groupe de composés homologues de BPC a été calculée pour le muscle et pour le foie en fonction du poids moyen des échantillons traités dans chaque série. Lorsque nécessaire, les résultats d'analyse ont été corrigés en soustrayant la contribution des blancs de procédure. Les taux de récupération moyens des étalons ajoutés aux échantillons variaient entre 72 et 97%. Tous les résultats d'analyse ont été corrigés en fonction des rendements obtenus.

Les BPC et pesticides organochlorés ont été analysés à 6 reprises dans l'échantillon de référence EDF-2525 (Grim, 1996) et les lipides à 5 reprises dans l'échantillon de référence LUTS-1 (NRCC 1989). Pour tous les composés incluant les lipides, la précision des analyses était

caractérisée par un coefficient de variation inférieure à 10%, sauf dans le cas du pesticide Dieldrine, pour lequel ce coefficient était de 22%. La justesse des analyses de BPC a été vérifiée pour les congénères 118 et 105. La valeur moyenne obtenue pour le congénère 118 était d'environ 10% inférieure à la valeur moyenne rapportée par Grim (1996) et était comprise à l'intérieur de la gamme d'erreur prescrite. Pour le congénère 105, la valeur moyenne obtenue était de 30% inférieure à celle attendue, ce qui était légèrement sous la limite inférieure de la gamme d'erreur. La justesse des analyses de lipides a été estimée à 9%.

RÉSULTATS

Les résultats de cette étude sont résumés aux tableaux 2, 3 et 4 respectivement pour la morue franche, la plie canadienne et le flétan noir. Pour chaque espèce, les concentrations moyennes des contaminants et leur écart-type dans le muscle et le foie, exprimées en ng/g (poids humide), sont données séparément pour l'Estuaire, la partie nord-est du Golfe et le Fjord. Il est à noter que dans le calcul des moyennes les teneurs trop faibles pour être détectées ont été considérées équivalentes à la moitié de la limite de quantification. Enfin, les résultats analytiques sont également illustrés sous forme graphique aux annexes I, II et III, respectivement pour la morue franche, la plie canadienne et le flétan noir.

CONCLUSION

La plupart des BPC et des pesticides organochlorés étudiés ont pu être détectées dans le muscle et le foie de tous les poissons analysés. Chez toutes les espèces, les concentrations sont systématiquement plus élevées dans le foie que dans le muscle. Dans le foie, les concentrations sont les plus élevées chez la morue franche et les moins élevées chez la plie canadienne. Cette tendance ne se retrouve cependant pas dans le muscle où les concentrations les plus élevées sont observées chez le flétan noir et les moins élevées chez la morue franche. Par ailleurs, pour chacune des espèces, les concentrations dans les échantillons de l'Estuaire et du Fjord ne montrent pas de différence marquée mais sont généralement supérieures dans ces milieux que dans le nord-est du Golfe.

Cette étude démontre que les teneurs en BPC et pesticides organochlorés, tant dans le muscle que dans le foie, et ce, aussi bien chez la morue franche, la plie canadienne que le flétan noir, sont sous les normes fixées pour assurer la protection de la santé humaine. Ces normes sont respectivement de 2 000 et de 5 000 ng/g (poids humide) pour les BPC et le DDT et ses métabolites. Dans les pires cas, les niveaux de concentrations dans le foie sont plus faibles d'au moins 2 fois la norme établie pour les BPC et d'au moins 10 fois celle pour le DDT et ses métabolites. Dans le muscle, elles sont dans les pires cas respectivement 10 et 100 fois plus faibles que ces normes.

Tableau 2. Concentrations moyennes (± écart-type) des contaminants exprimées en ng/g (poids humide) chez la morue franche.

	Saguenay		Estuaire		Golfe	
	Foie n[1]=3	Muscle n=3	Foie n=3	Muscle n=3	Foie n=6	Muscle n=6
BPC 28	6,06 ± 0,65	0,05 ± 0,01	5,87 ± 4,93	0,04 ± 0,04	2,97 ± 1,59	0,02 ± 0,01
BPC 44	5,29 ± 4,29	0,05 ± 0,04	9,85 ± 7,45	0,07 ± 0,01	4,23 ± 2,07	0,02 ± 0,01
BPC 52	19,4 ± 7,2	0,16 ± 0,03	22,5 ± 16,0	0,10 ± 0,06	11,3 ± 5,3	0,04 ± 0,01
BPC 70	10,8 ± 3,2	0,10 ± 0,02	6,38 ± 4,18	0,03 ± 0,02	2,24 ± 1,46	0,01 ± 0,01
BPC 74	13,5 ± 2,4	0,11 ± 0,01	16,2 ± 8,5	0,08 ± 0,03	6,19 ± 2,40	0,02 ± 0,01
BPC 87	24,0 ± 6,0	0,20 ± 0,01	26,1 ± 14,7	0,16 ± 0,05	12,2 ± 5,0	0,04 ± 0,02
BPC 99	42,0 ± 11,6	0,30 ± 0,03	43,3 ± 17,9	0,27 ± 0,03	20,3 ± 8,4	0,07 ± 0,04
BPC 101	49,7 ± 21,5	0,36 ± 0,10	60,2 ± 24,6	0,36 ± 0,06	29,1 ± 11,7	0,10 ± 0,05
BPC 105	27,4 ± 6,0	0,22 ± 0,01	31,0 ± 13,6	0,21 ± 0,06	10,7 ± 3,7	0,04 ± 0,03
BPC 110	32,0 ± 8,3	0,28 ± 0,02	33,7 ± 13,2	0,22 ± 0,06	11,1 ± 4,1	0,04 ± 0,02
BPC 118	67,3 ± 19,4	0,47 ± 0,04	72,2 ± 29,4	0,46 ± 0,09	26,7 ± 9,7	0,09 ± 0,06
BPC 128	17,8 ± 4,8	0,13 ± 0,02	23,5 ± 9,4	0,14 ± 0,05	7,29 ± 2,86	0,03 ± 0,02
BPC 138	129 ± 35	0,91 ± 0,05	155 ± 63	0,95 ± 0,28	53,6 ± 18,8	0,15 ± 0,12
BPC 149	34,5 ± 9,4	0,27 ± 0,02	44,0 ± 22,1	0,21 ± 0,06	13,2 ± 5,3	0,04 ± 0,01
BPC 153	137 ± 48	0,83 ± 0,08	179 ± 62	1,03 ± 0,25	63,0 ± 24,1	0,17 ± 0,14
BPC 170	22,6 ± 7,1	0,14 ± 0,03	26,9 ± 11,2	0,14 ± 0,03	7,41 ± 3,21	0,02 ± 0,02
BPC 180	59,6 ± 21,1	0,33 ± 0,05	64,4 ± 25,7	0,32 ± 0,06	19,7 ± 8,4	0,05 ± 0,05
BPC 187	38,4 ± 10,5	0,26 ± 0,01	49,7 ± 21,1	0,23 ± 0,07	12,4 ± 4,1	0,03 ± 0,02
BPC 206	1,83 ± 0,60	0,01 ± 0,01	2,74 ± 0,53	0,01 ± 0,01	0,76 ± 0,45	<0,01
BPC 209	0,76 ± 0,26	<0,01	1,05 ± 0,22	<0,01	0,21 ± 0,09	<0,01
ΣBPC[2]	1070 ± 302	7,35 ± 0,42	1264 ± 559	7,32 ± 1,30	446 ± 139	1,44 ± 0,83
Dieldrine	13,1 ± 5,5	0,15 ± 0,02	13,9 ± 9,8	0,11 ± 0,03	18,1 ± 11,7	0,11 ± 0,04
HCB	12,2 ± 2,7	0,20 ± 0,05	10,4 ± 6,5	0,14 ± 0,04	17,9 ± 10,3	0,16 ± 0,05
Mirex	4,33 ± 1,11	0,03 ± 0,01	7,55 ± 2,24	0,04 ± 0,01	2,48 ± 0,90	0,01 ± 0,01
pp'DDT	51,9 ± 15,3	0,29 ± 0,04	50,4 ± 41,4	0,34 ± 0,05	34,0 ± 17,0	0,09 ± 0,05
pp'DDE	149 ± 31	1,20 ± 0,13	242 ± 74	1,58 ± 0,22	127 ± 40	0,38 ± 0,24
pp'DDD	47,1 ± 4,2	0,40 ± 0,05	80,8 ± 39,4	0,22 ± 0,07	24,0 ± 8,5	0,07 ± 0,02
ΣDDT[3]	260 ± 52	1,98 ± 0,20	392 ± 161	2,25 ± 0,21	199 ± 63	0,61 ± 0,31
γ-BHC	1,82 ± 0,51	0,04 ± 0,01	1,35 ± 0,45	0,06 ± 0,04	1,93 ± 0,42	0,05 ± 0,01
ΣBHC[4]	18,5 ± 5,5	0,29 ± 0,03	14,3 ± 5,5	0,23 ± 0,07	19,5 ± 4,8	0,18 ± 0,05
ΣChlordane[5]	32,5 ± 18,3	0,28 ± 0,09	61,5 ± 42,4	0,34 ± 0,19	42,2 ± 20,3	0,13 ± 0,04
ΣNonachlore[6]	92,7 ± 39,9	0,53 ± 0,10	147 ± 58	0,82 ± 0,09	106 ± 35	0,27 ± 0,16

[1] n représente le nombre d'échantillons analysés

[2] ΣBPC représente la somme de tous les congénères de trois à dix chlores

[3] ΣDDT représente la somme des isomères op' et pp' du DDE, du DDD et du DDT

[4] ΣBHC représente la somme des isomères α, β et γ du BHC

[5] ΣChlordane représente la somme des isomères α et γ du Chlordane

[6] ΣNonachlore représente la somme des isomères cis et trans du Nonachlore

Tableau 3. Concentrations moyennes (± écart-type) des contaminants exprimées en ng/g (poids humide) chez la plie canadienne.

	Saguenay		Estuaire		Golfe	
	Foie n[1]=0	Muscle n=2	Foie N=3	Muscle n=3	Foie n=3	Muscle n=3
BPC 28	-	0,04 ± 0,01	1,32 ± 0,68	0,05 ± 0,01	0,43 ± 0,17	0,03 ± 0,03
BPC 44	-	0,04 ± 0,01	1,31 ± 1,13	0,05 ± 0,02	0,24 ± 0,19	0,01 ± 0,01
BPC 52	-	0,08 ± 0,02	4,12 ± 3,14	0,14 ± 0,05	0,96 ± 0,47	0,06 ± 0,06
BPC 70	-	0,07 ± 0,01	5,38 ± 3,09	0,20 ± 0,02	1,07 ± 0,41	0,11 ± 0,12
BPC 74	-	0,10 ± 0,06	4,28 ± 1,84	0,13 ± 0,01	0,75 ± 0,25	0,07 ± 0,09
BPC 87	-	0,10 ± 0,01	4,92 ± 2,76	0,19 ± 0,05	0,86 ± 0,33	0,08 ± 0,10
BPC 99	-	0,35 ± 0,28	11,2 ± 4,0	0,39 ± 0,04	1,99 ± 0,72	0,24 ± 0,32
BPC 101	-	0,20 ± 0,02	9,66 ± 6,22	0,36 ± 0,13	1,77 ± 0,86	0,16 ± 0,16
BPC 105	-	0,19 ± 0,11	7,23 ± 3,08	0,26 ± 0,03	0,98 ± 0,33	0,12 ± 0,15
BPC 110	-	0,14 ± 0,04	6,17 ± 4,75	0,24 ± 0,12	0,60 ± 0,25	0,05 ± 0,05
BPC 118	-	0,54 ± 0,34	18,1 ± 6,3	0,60 ± 0,08	2,95 ± 0,87	0,36 ± 0,47
BPC 128	-	0,11 ± 0,06	4,85 ± 2,33	0,16 ± 0,03	0,67 ± 0,39	0,07 ± 0,10
BPC 138	-	0,89 ± 0,69	34,4 ± 13,4	1,16 ± 0,19	4,62 ± 2,11	0,58 ± 0,72
BPC 149	-	0,10 ± 0,01	4,38 ± 4,25	0,18 ± 0,13	0,55 ± 0,35	0,07 ± 0,04
BPC 153	-	1,33 ± 1,32	43,4 ± 13,2	1,40 ± 0,14	6,62 ± 2,45	0,86 ± 1,13
BPC 170	-	0,22 ± 0,21	11,8 ± 2,0	0,33 ± 0,07	1,24 ± 0,69	0,14 ± 0,15
BPC 180	-	0,59 ± 0,63	35,0 ± 5,7	0,84 ± 0,17	3,35 ± 1,85	0,38 ± 0,43
BPC 187	-	0,08 ± 0,01	8,39 ± 6,48	0,32 ± 0,14	1,09 ± 0,64	0,12 ± 0,10
BPC 206	-	0,04 ± 0,04	3,80 ± 1,08	0,09 ± 0,04	0,89 ± 1,01	0,03 ± 0,01
BPC 209	-	0,06 ± 0,07	2,98 ± 0,58	0,08 ± 0,03	0,52 ± 0,68	0,01 ± 0,01
ΣBPC[2]	-	6,95 ± 4,25	327 ± 125	10,5 ± 1,5	43,4 ± 23,4	4,87 ± 5,58
Dieldrine	-	0,15 ± 0,01	3,33 ± 2,70	0,26 ± 0,12	2,35 ± 1,23	0,23 ± 0,20
HCB	-	0,09 ± 0,01	2,44 ± 1,53	0,11 ± 0,03	1,88 ± 0,96	0,13 ± 0,08
Mirex	-	0,05 ± 0,06	4,68 ± 0,37	0,11 ± 0,04	0,61 ± 0,54	0,04 ± 0,04
pp'DDT	-	0,18 ± 0,19	11,5 ± 6,2	0,38 ± 0,06	3,12 ± 1,28	0,31 ± 0,35
pp'DDE	-	1,06 ± 0,96	55,4 ± 23,2	1,91 ± 0,28	14,8 ± 6,3	1,53 ± 1,96
pp'DDD	-	0,06 ± 0,06	6,12 ± 4,52	0,21 ± 0,13	1,29 ± 0,86	0,05 ± 0,04
ΣDDT[3]	-	1,44 ± 1,06	76,5 ± 36,5	2,66 ± 0,51	20,5 ± 8,9	2,03 ± 2,48
γ-BHC	-	0,03 ± 0,01	0,45 ± 0,31	0,05 ± 0,04	0,51 ± 0,26	0,07 ± 0,04
ΣBHC[4]	-	0,25 ± 0,01	4,17 ± 3,70	0,20 ± 0,10	4,20 ± 2,67	0,29 ± 0,11
ΣChlordane[5]	-	0,15 ± 0,08	11,7 ± 6,8	0,34 ± 0,14	5,63 ± 3,75	0,25 ± 0,23
ΣNonachlore[6]	-	0,52 ± 0,47	29,6 ± 16,8	1,00 ± 0,31	11,0 ± 5,9	0,94 ± 1,12

[1] n représente le nombre d'échantillons analysés

[2] ΣBPC représente la somme de tous les congénères de trois à dix chlores

[3] ΣDDT représente la somme des isomères op' et pp' du DDE, du DDD et du DDT

[4] ΣBHC représente la somme des isomères α, β et γ du BHC

[5] ΣChlordane représente la somme des isomères α et γ du Chlordane

[6] ΣNonachlore représente la somme des isomères cis et trans du Nonachlore

Tableau 4. Concentrations moyennes (± écart-type) des contaminants exprimées en ng/g (poids humide) chez le flétan noir.

	Saguenay		Estuaire		Golfe	
	Foie n[1]=3	Muscle N=3	Foie n=3	Muscle n=3	Foie n=3	Muscle n=3
BPC 28	2,71 ± 2,10	1,82 ± 1,50	2,56 ± 0,49	0,86 ± 0,09	1,09 ± 0,38	0,40 ± 0,10
BPC 44	1,51 ± 1,00	1,12 ± 0,90	2,06 ± 0,37	0,68 ± 0,15	0,65 ± 0,19	0,29 ± 0,04
BPC 52	8,08 ± 6,56	4,35 ± 2,98	7,67 ± 1,32	2,52 ± 0,53	2,48 ± 0,85	1,22 ± 0,28
BPC 70	7,79 ± 6,65	4,07 ± 3,26	6,48 ± 1,05	2,05 ± 0,27	2,02 ± 0,79	0,96 ± 0,31
BPC 74	4,63 ± 3,99	2,41 ± 1,87	3,49 ± 0,58	1,13 ± 0,15	1,06 ± 0,42	0,51 ± 0,16
BPC 87	9,28 ± 8,58	5,09 ± 4,00	6,21 ± 1,32	2,11 ± 0,33	1,51 ± 0,60	0,74 ± 0,25
BPC 99	13,0 ± 12,0	6,69 ± 4,78	8,38 ± 1,96	2,71 ± 0,48	2,09 ± 0,72	0,99 ± 0,31
BPC 101	18,6 ± 17,7	10,2 ± 7,4	12,6 ± 2,5	4,26 ± 0,45	3,51 ± 1,26	1,71 ± 0,50
BPC 105	8,56 ± 8,08	4,70 ± 3,80	5,52 ± 1,54	1,82 ± 0,39	1,28 ± 0,57	0,55 ± 0,22
BPC 110	12,9 ± 12,4	6,84 ± 5,06	7,41 ± 1,64	2,51 ± 0,29	1,66 ± 0,76	0,79 ± 0,36
BPC 118	19,7 ± 18,1	9,62 ± 7,39	11,9 ± 3,0	3,67 ± 0,60	2,97 ± 1,16	1,23 ± 0,46
BPC 128	5,20 ± 4,63	2,68 ± 2,08	3,45 ± 0,90	1,00 ± 0,27	0,80 ± 0,39	0,29 ± 0,12
BPC 138	38,0 ± 33,7	19,8 ± 14,8	24,9 ± 6,3	7,30 ± 1,99	5,69 ± 2,57	2,19 ± 0,83
BPC 149	14,4 ± 13,3	8,97 ± 6,70	10,2 ± 2,5	3,39 ± 0,55	2,71 ± 1,24	1,11 ± 0,41
BPC 153	38,5 ± 33,8	20,4 ± 15,3	24,7 ± 6,2	7,53 ± 2,14	6,15 ± 2,47	2,43 ± 0,85
BPC 170	8,13 ± 6,66	3,42 ± 2,47	5,07 ± 1,41	1,51 ± 0,35	0,90 ± 0,35	0,35 ± 0,17
BPC 180	20,7 ± 16,9	8,11 ± 6,00	12,4 ± 2,6	3,65 ± 1,18	2,24 ± 0,75	0,91 ± 0,42
BPC 187	12,5 ± 11,7	5,99 ± 4,28	8,10 ± 2,05	2,32 ± 0,43	1,78 ± 0,85	0,67 ± 0,26
BPC 206	2,59 ± 2,38	0,25 ± 0,19	0,81 ± 0,15	0,11 ± 0,03	0,15 ± 0,06	0,02 ± 0,02
BPC 209	3,14 ± 3,59	0,16 ± 0,11	0,45 ± 0,12	0,05 ± 0,01	0,06 ± 0,04	0,01 ± 0,01
ΣBPC[2]	387 ± 336	197 ± 148	262 ± 58	82,2 ± 16,4	63,6 ± 24,6	27,2 ± 9,3
Dieldrine	9,07 ± 6,57	5,89 ± 2,82	9,86 ± 0,34	5,43 ± 1,69	7,09 ± 1,22	3,52 ± 0,53
HCB	7,61 ± 6,12	3,82 ± 2,15	7,68 ± 0,18	2,69 ± 0,54	5,74 ± 1,50	2,54 ± 0,38
Mirex	2,39 ± 1,89	0,90 ± 0,78	1,49 ± 0,47	0,30 ± 0,09	0,37 ± 0,12	0,08 ± 0,01
pp'DDT	13,0 ± 11,5	6,75 ± 4,63	11,7 ± 1,7	3,74 ± 0,61	4,32 ± 1,45	1,77 ± 0,45
pp'DDE	43,9 ± 40,8	22,7 ± 16,2	37,1 ± 5,7	12,4 ± 2,3	13,2 ± 4,5	5,77 ± 1,27
pp'DDD	19,0 ± 15,9	9,87 ± 6,07	15,5 ± 1,5	6,65 ± 1,16	5,98 ± 2,42	2,32 ± 0,89
ΣDDT[2]	80,8 ± 72,3	42,5 ± 28,9	69,6 ± 9,1	25,0 ± 4,5	26,4 ± 9,0	11,1 ± 2,7
γ-BHC	1,55 ± 1,27	0,85 ± 0,38	1,17 ± 0,03	0,39 ± 0,07	0,85 ± 0,31	0,33 ± 0,07
ΣBHC[3]	17,8 ± 13,2	8,78 ± 3,95	12,6 ± 0,8	3,87 ± 0,97	9,38 ± 2,22	3,33 ± 0,74
ΣChlordane[4]	15,6 ± 13,5	9,63 ± 6,59	19,8 ± 2,1	8,01 ± 1,40	9,59 ± 3,67	6,57 ± 0,29
ΣNonachlore[5]	28,3 ± 24,9	16,2 ± 11,9	28,1 ± 3,9	11,2 ± 2,6	13,4 ± 4,1	6,72 ± 1,15

[1] n représente le nombre d'échantillons analysés

[2] ΣBPC représente la somme de tous les congénères de trois à dix chlores

[3] ΣDDT représente la somme des isomères op' et pp' du DDE, du DDD et du DDT

[4] ΣBHC représente la somme des isomères α, β et γ du BHC

[5] ΣChlordane représente la somme des isomères α et γ du Chlordane

[6] ΣNonachlore représente la somme des isomères cis et trans du Nonachlore

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Alain Fréchet, Louise Savard et Bernard Morin ainsi que leurs équipes pour avoir fourni les échantillons nécessaires à cette étude. Ils remercient également Karine Barriault, Jimmy Pelletier, Jean-François Deschênes, Katia Côté, Josée Lévesque et Luc Beaudin qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à ce travail. Des remerciements sont aussi adressés à Judith Leblanc et Claude Rouleau pour leurs suggestions lors de la révision de ce rapport. Cette étude a été réalisée avec la collaboration de Wellington Laboratories.

RÉFÉRENCES

Ballschmiter K.et Zell M. 1980. Analysis of polychlorinated biphenyls (PCB) by glass capillary gas chromatography. Fresenius Z. Anal. Chem. 302, 20-31.

Bligh E.G. et W.J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol. 37: 911-917.

Gobeil, C., Y. Clermont et G. Paquette. 1997. Concentrations en mercure, plomb et cadmium chez diverses espèces de poissons de fond, de poissons pélagiques et de crustacés de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 1011: v + 83 p.

Grim T. 1996. Update on PCBs in fish tissue round robin. The Standard, Cambridge Isotope Laboratories, Vol. 2, No. 3.

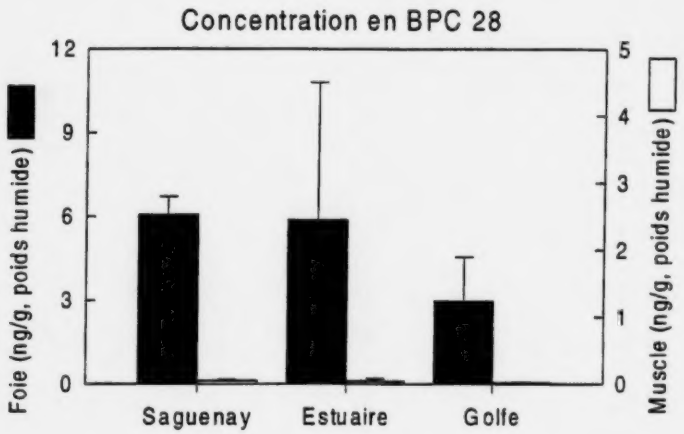
NRCC. 1989. Non defatted lobster hepatopancreas reference material for trace metals. Description sheet. National Research Council of Canada, Institute for Environmental Chemistry, Ottawa, Canada

Pelletier, É., C. Canuel, J. Padros, Y. Clermont et C. Gobeil. 1999. Concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques chez quatre espèces de poissons de fond et deux espèces de crustacés de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 1052: v + 20 p.

ANNEXES

Annexe I. Résultats des analyses pour la morue franche.

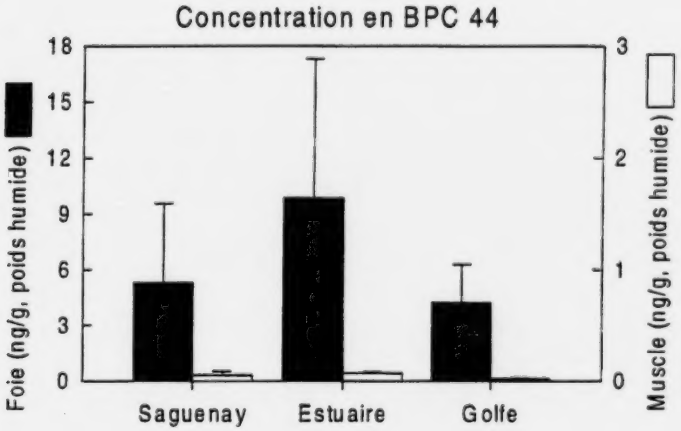
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 28



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	6,06	5,87	2,97
	Écart-type	0,65	4,93	1,59
	Valeur minimum	5,24	2,89	1,35
	Valeur maximum	6,84	11,6	4,61
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,05	0,04	0,02
	Écart-type	0,01	0,04	0,01
	Valeur minimum	0,04	<0,01	0,01
	Valeur maximum	0,05	0,09	0,02
	n	3	3	6

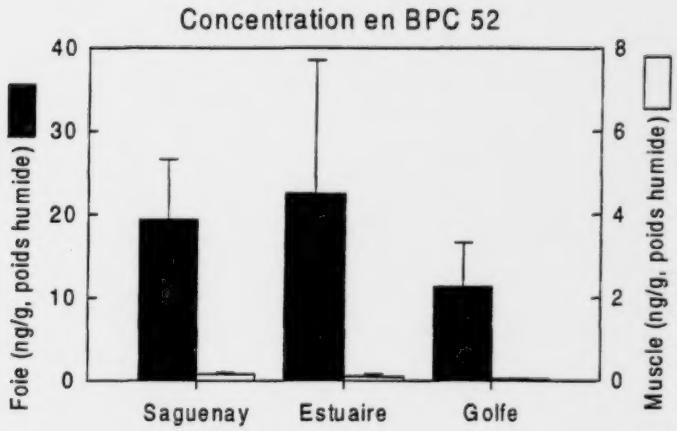
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 44



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	5,29	9,85	4,23
	Écart-type	4,29	7,45	2,07
	Valeur minimum	1,49	5,47	1,89
	Valeur maximum	10,4	18,5	6,90
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,05	0,07	0,02
	Écart-type	0,04	0,01	0,01
	Valeur minimum	0,02	0,06	0,01
	Valeur maximum	0,09	0,08	0,02
	n	3	3	6

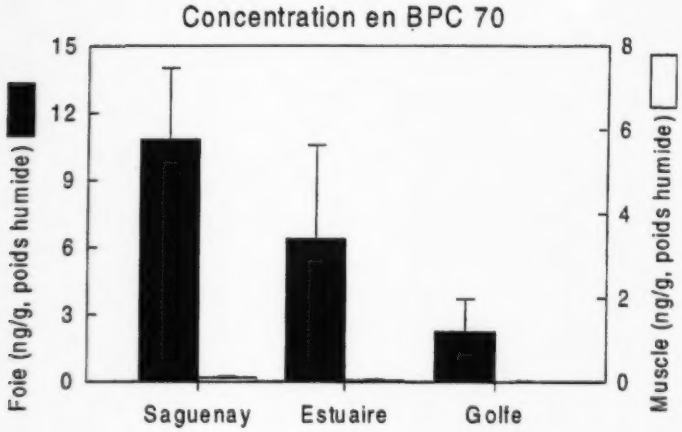
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 52



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	19,4	22,5	11,3
	Écart-type	7,2	16,0	5,3
	Valeur minimum	9,37	12,8	4,61
	Valeur maximum	24,2	41,0	17,9
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,16	0,10	0,04
	Écart-type	0,03	0,06	0,01
	Valeur minimum	0,13	0,03	0,02
	Valeur maximum	0,19	0,14	0,06
	n	3	3	6

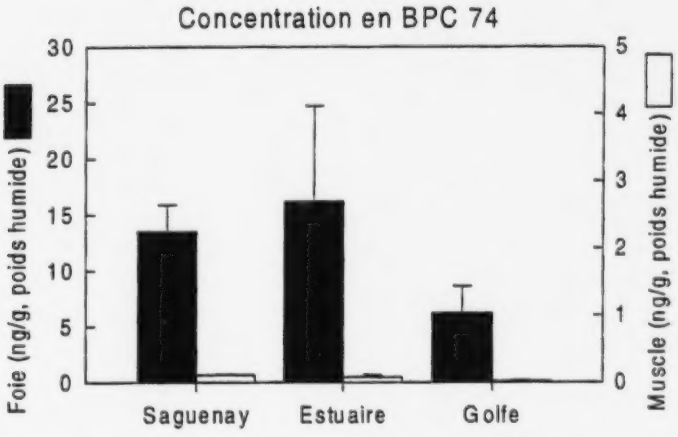
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 70



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	10,8	6,38	2,24
	Écart-type	3,2	4,18	1,46
	Valeur minimum	6,87	3,43	0,80
	Valeur maximum	14,6	11,2	4,21
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,10	0,03	0,01
	Écart-type	0,02	0,02	0,01
	Valeur minimum	0,08	<0,01	<0,01
	Valeur maximum	0,12	0,04	0,02
	n	3	3	6

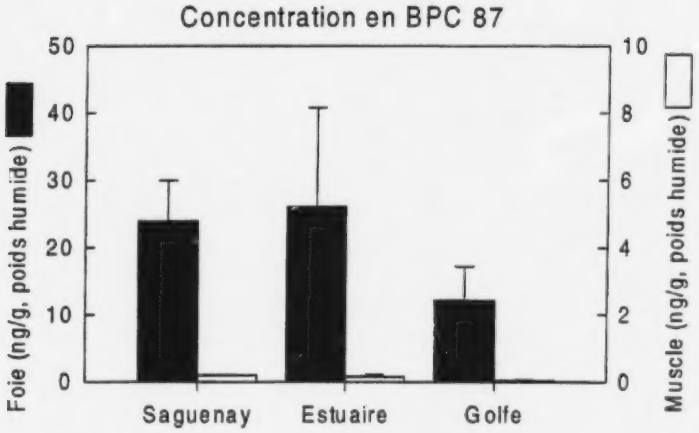
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 74



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	13,5	16,2	6,19
	Écart-type	2,4	8,5	2,40
	Valeur minimum	9,42	10,3	2,52
	Valeur maximum	14,9	26,0	9,84
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,11	0,08	0,02
	Écart-type	0,01	0,03	0,01
	Valeur minimum	0,11	0,05	0,01
	Valeur maximum	0,12	0,10	0,04
	n	3	3	6

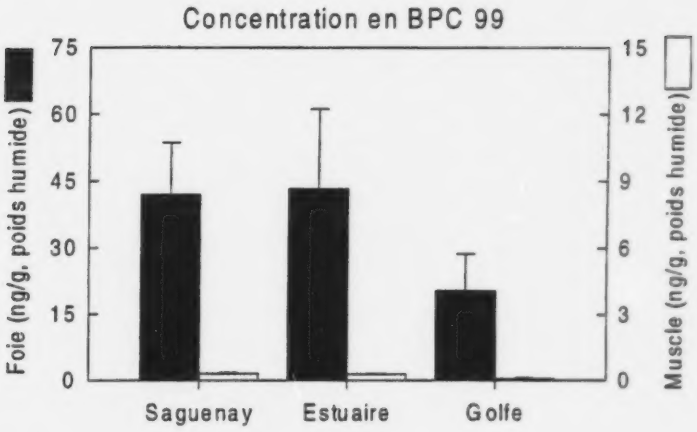
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 87



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	24,0	26,1	12,2
	Écart-type	6,0	14,7	5,0
	Valeur minimum	15,6	15,9	4,90
	Valeur maximum	28,2	42,9	19,4
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,20	0,16	0,04
	Écart-type	0,01	0,05	0,02
	Valeur minimum	0,19	0,11	0,03
	Valeur maximum	0,21	0,21	0,08
	n	3	3	6

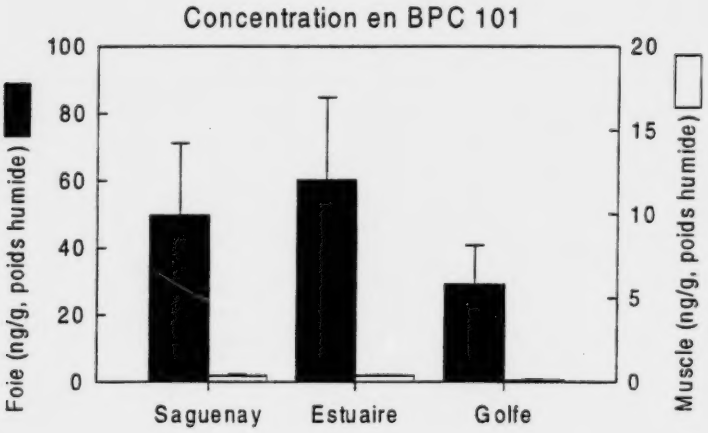
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 99



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	42,0	43,3	20,3
	Écart-type	11,6	17,9	8,4
	Valeur minimum	28,7	27,2	7,69
	Valeur maximum	49,4	62,6	32,3
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,31	0,28	0,07
	Écart-type	0,03	0,02	0,04
	Valeur minimum	0,28	0,26	0,03
	Valeur maximum	0,33	0,29	0,14
	n	3	3	6

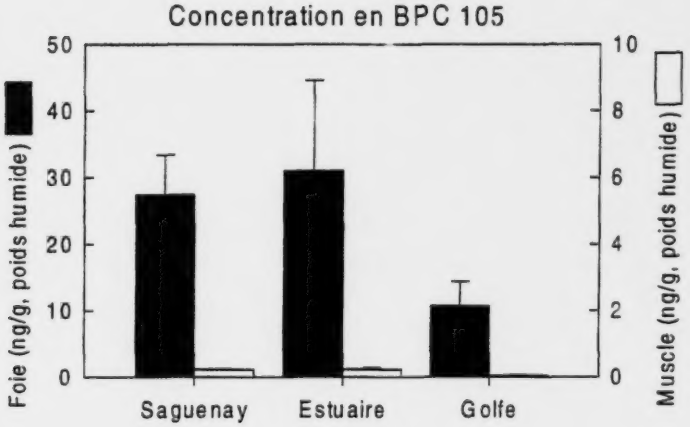
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 101



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	49,7	60,2	29,1
	Écart-type	21,4	24,6	11,7
	Valeur minimum	24,9	41,1	12,1
	Valeur maximum	62,4	88,0	46,4
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,37	0,38	0,10
	Écart-type	0,10	0,03	0,05
	Valeur minimum	0,26	0,35	0,06
	Valeur maximum	0,43	0,41	0,19
	n	3	3	6

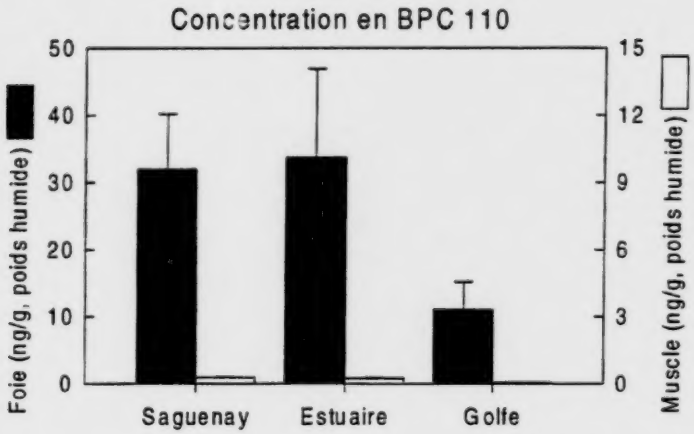
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 105



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	27,4	31,0	10,7
	Écart-type	6,0	13,6	3,7
	Valeur minimum	20,5	20,0	4,97
	Valeur maximum	31,7	46,2	14,8
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,23	0,23	0,04
	Écart-type	0,01	0,04	0,03
	Valeur minimum	0,22	0,19	0,02
	Valeur maximum	0,23	0,27	0,10
	n	3	3	6

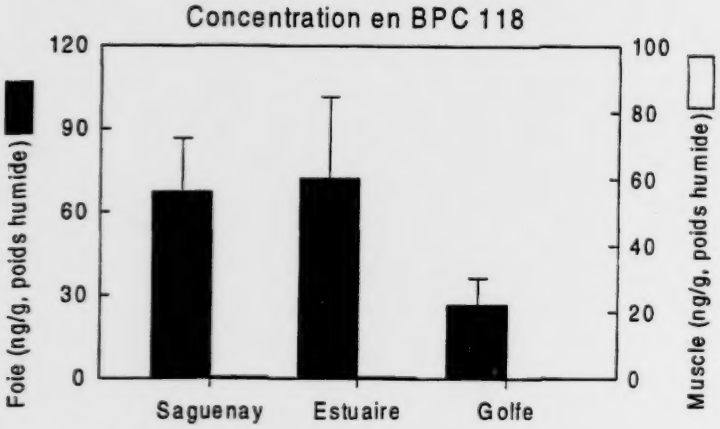
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 110



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	32,0	33,7	11,1
	Écart-type	8,2	13,2	4,1
	Valeur minimum	22,9	25,2	5,78
	Valeur maximum	39,0	48,9	16,3
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,28	0,24	0,04
	Écart-type	0,02	0,03	0,02
	Valeur minimum	0,27	0,20	0,02
	Valeur maximum	0,31	0,26	0,07
	n	3	3	6

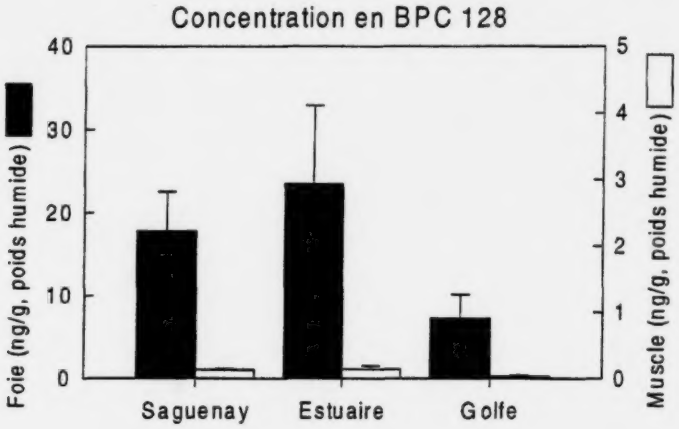
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 118



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	67,3	72,2	26,7
	Écart-type	19,3	29,4	9,7
	Valeur minimum	45,0	46,4	12,5
	Valeur maximum	79,7	104	38,2
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,48	0,48	0,09
	Écart-type	0,04	0,07	0,06
	Valeur minimum	0,45	0,41	0,04
	Valeur maximum	0,52	0,55	0,20
	n	3	3	6

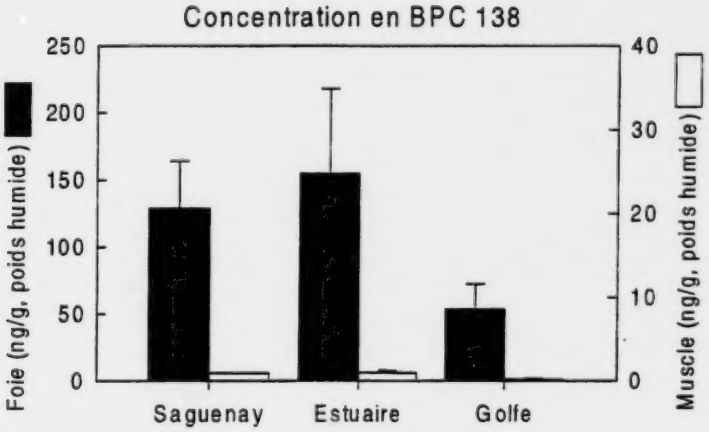
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 128



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	17,8	23,5	7,29
	Écart-type	4,8	9,4	2,86
	Valeur minimum	12,2	15,1	3,10
	Valeur maximum	22,2	33,7	11,3
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,13	0,14	0,03
	Écart-type	0,02	0,05	0,02
	Valeur minimum	0,12	0,09	0,01
	Valeur maximum	0,15	0,13	0,06
	n	3	3	6

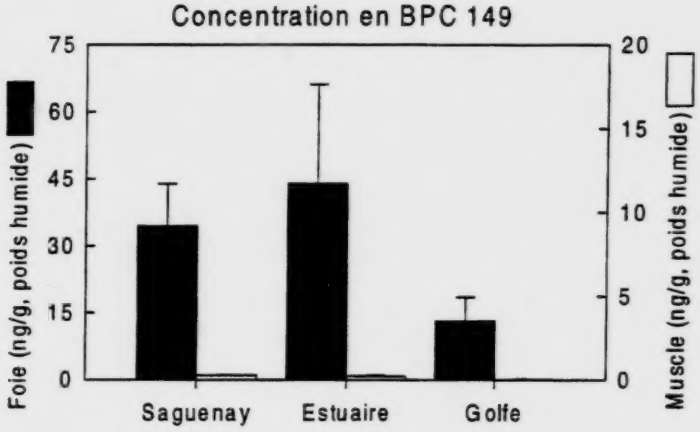
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 138



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	129	155	53,6
	Écart-type	35	63	18,8
	Valeur minimum	89,0	102	26,0
	Valeur maximum	155	224	76,4
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,91	0,96	0,15
	Écart-type	0,05	0,25	0,12
	Valeur minimum	0,86	0,74	0,06
	Valeur maximum	0,95	1,24	0,37
	n	3	3	6

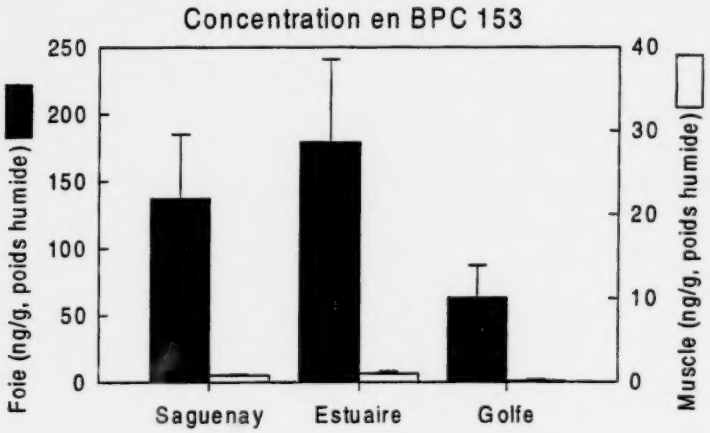
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 149



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	34,5	44,0	13,2
	Écart-type	9,4	22,1	5,3
	Valeur minimum	25,7	28,3	6,73
	Valeur maximum	44,4	69,4	21,4
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,27	0,22	0,04
	Écart-type	0,02	0,04	0,01
	Valeur minimum	0,25	0,17	0,02
	Valeur maximum	0,28	0,25	0,06
	n	3	3	6

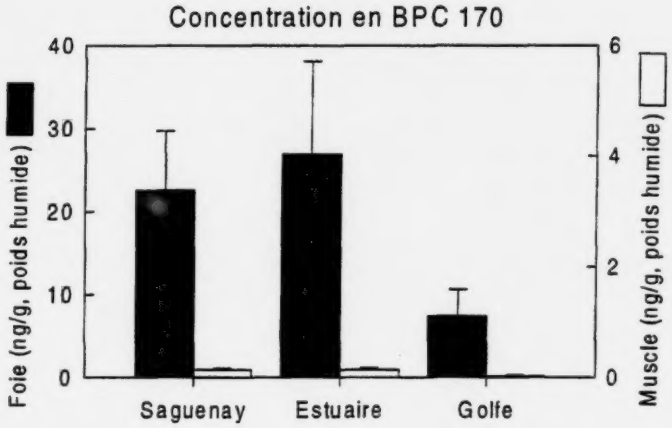
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 153



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	137	179	63,0
	Écart-type	48	62	24,1
	Valeur minimum	83,1	120	30,6
	Valeur maximum	176	243	99,3
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,83	1,04	0,17
	Écart-type	0,08	0,23	0,14
	Valeur minimum	0,75	0,84	0,07
	Valeur maximum	0,89	1,30	0,42
	n	3	3	6

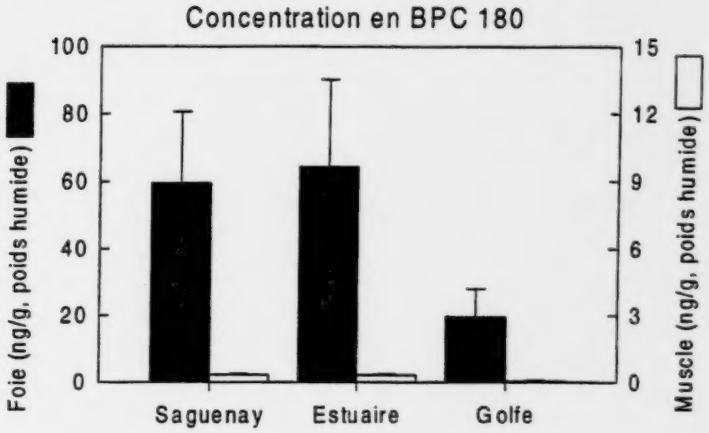
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 170



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	22,6	26,9	7,41
	Écart-type	7,1	11,2	3,21
	Valeur minimum	14,4	17,2	3,11
	Valeur maximum	29,6	39,1	12,3
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,14	0,14	0,02
	Écart-type	0,03	0,03	0,02
	Valeur minimum	0,12	0,11	0,01
	Valeur maximum	0,18	0,16	0,06
	n	3	3	6

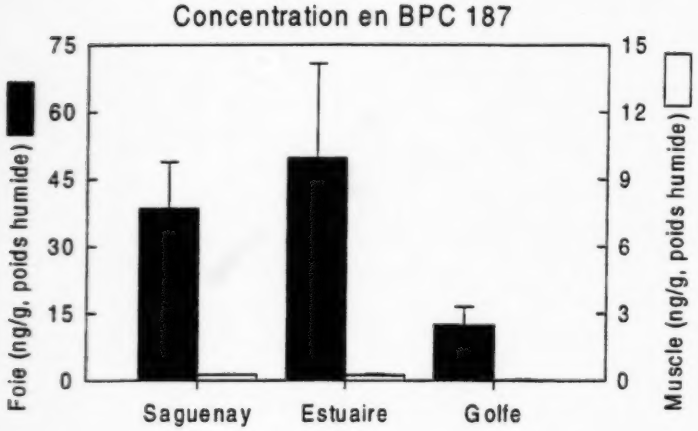
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 180



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	59,6	63,4	19,7
	Écart-type	21,1	25,7	8,4
	Valeur minimum	36,5	41,5	8,50
	Valeur maximum	78,0	92,2	32,9
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,33	0,32	0,05
	Écart-type	0,05	0,05	0,05
	Valeur minimum	0,30	0,28	0,02
	Valeur maximum	0,38	0,37	0,15
	n	3	3	6

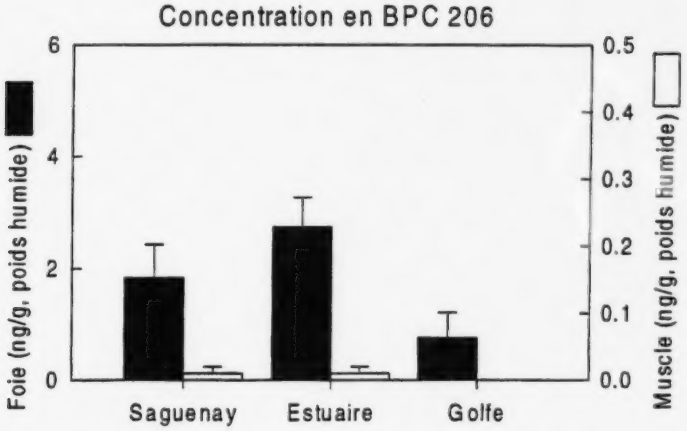
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 187



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	38,4	49,7	12,4
	Écart-type	10,4	21,1	4,1
	Valeur minimum	27,2	33,8	6,52
	Valeur maximum	47,9	73,6	18,1
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,26	0,24	0,03
	Écart-type	0,01	0,06	0,02
	Valeur minimum	0,25	0,18	0,02
	Valeur maximum	0,27	0,30	0,07
	n	3	3	6

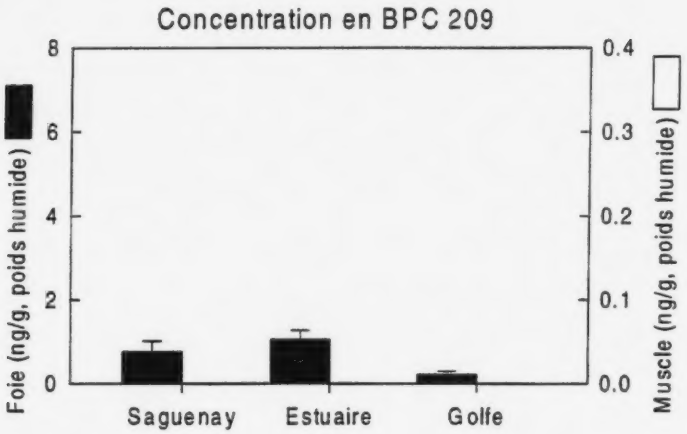
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 206



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	1,83	2,74	0,76
	Écart-type	0,60	0,53	0,45
	Valeur minimum	1,11	2,16	<0,01
	Valeur maximum	2,34	3,21	1,33
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,01	0,01	<0,01
	Écart-type	0,01	0,01	-
	Valeur minimum	<0,01	<0,01	-
	Valeur maximum	0,01	0,01	-
	n	3	3	6

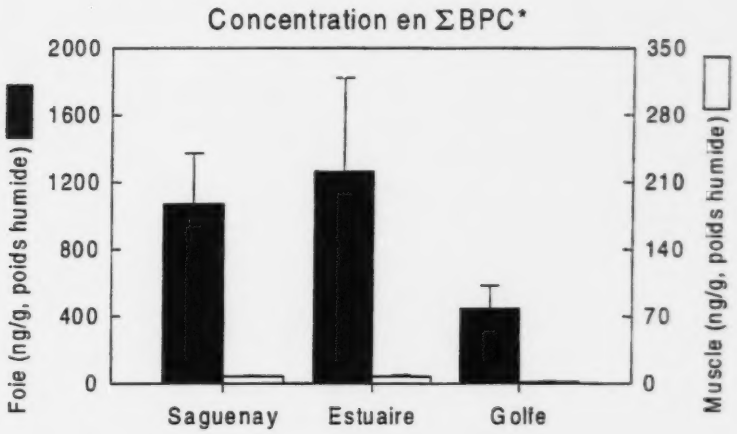
Espèce : Morue franche
Contaminant : BPC 209



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	0,76	1,05	0,21
	Écart-type	0,26	0,22	0,09
	Valeur minimum	0,42	0,81	0,10
	Valeur maximum	0,96	1,24	0,37
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	<0,01	<0,01	<0,01
	Écart-type	-	-	-
	Valeur minimum	-	-	-
	Valeur maximum	-	-	-
	n	3	3	6

Espèce : Morue franche
Contaminant : ΣBPC*

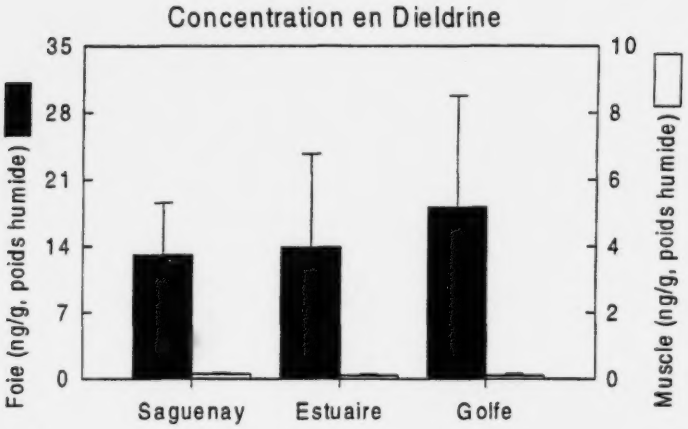


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	1071	1264	446
	Ecart-type	302	559	139
	Valeur minimum	723	830	200
	Valeur maximum	1269	1894	601
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	7,35	7,32	1,44
	Ecart-type	0,42	1,30	0,83
	Valeur minimum	6,91	6,03	0,77
	Valeur maximum	7,75	8,63	2,96
	n	3	3	6

*ΣBPC représente la somme de tous les congénères de trois à dix chlores

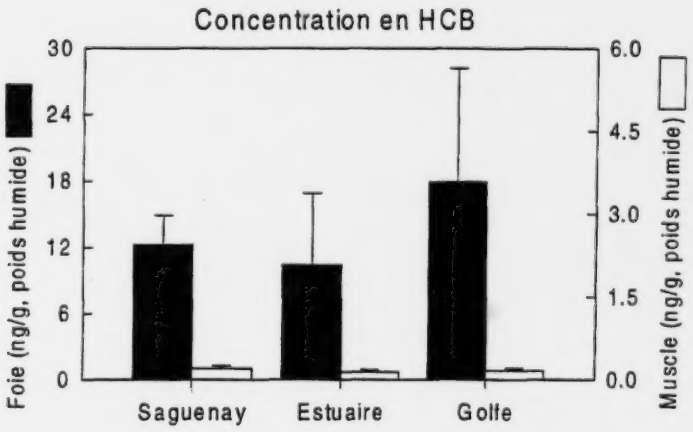
Espèce : Morue franche
Contaminant : Dieldrine



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	13,1	13,9	18,1
	Écart-type	5,5	9,8	11,7
	Valeur minimum	6,78	7,26	6,77
	Valeur maximum	17,0	25,1	35,6
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,15	0,11	0,11
	Écart-type	0,02	0,03	0,04
	Valeur minimum	0,12	0,08	0,07
	Valeur maximum	0,16	0,13	0,17
	n	3	3	6

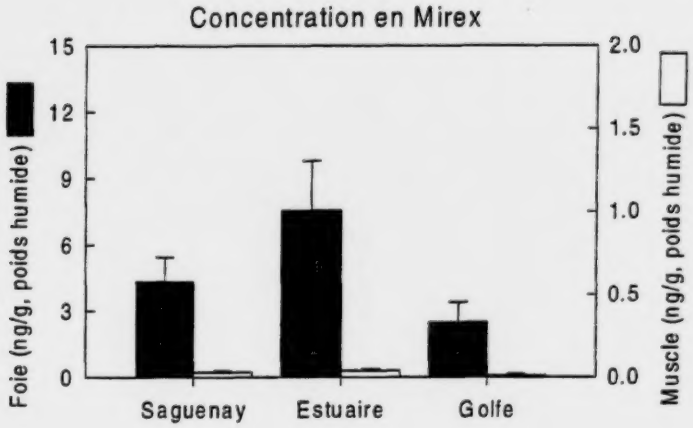
Espèce : Morue franche
Contaminant : HCB



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	12,2	10,4	17,9
	Écart-type	2,7	6,5	10,3
	Valeur minimum	10,3	5,97	7,73
	Valeur maximum	15,3	17,8	31,0
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,20	0,14	0,16
	Écart-type	0,05	0,04	0,05
	Valeur minimum	0,14	0,10	0,11
	Valeur maximum	0,24	0,17	0,26
	n	3	3	6

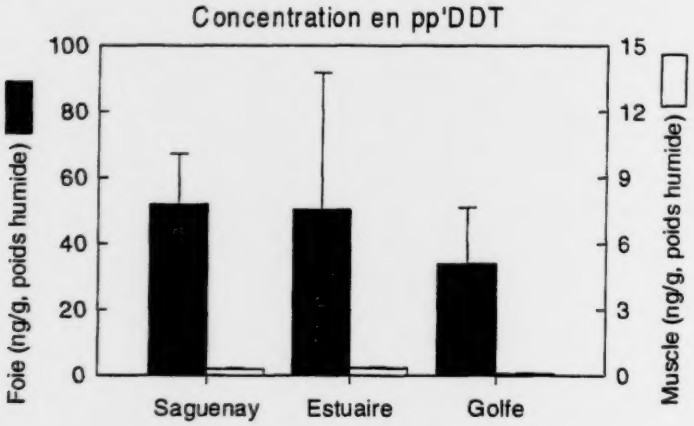
Espèce : Morue franche
Contaminant : Mirex



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	4,33	7,55	2,48
	Écart-type	1,11	2,24	0,90
	Valeur minimum	3,29	5,17	1,41
	Valeur maximum	5,50	9,62	3.64
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,03	0,04	0,01
	Écart-type	0,01	0,01	0,01
	Valeur minimum	0,03	0,04	0,002
	Valeur maximum	0,04	0,04	0,02
	n	3	3	6

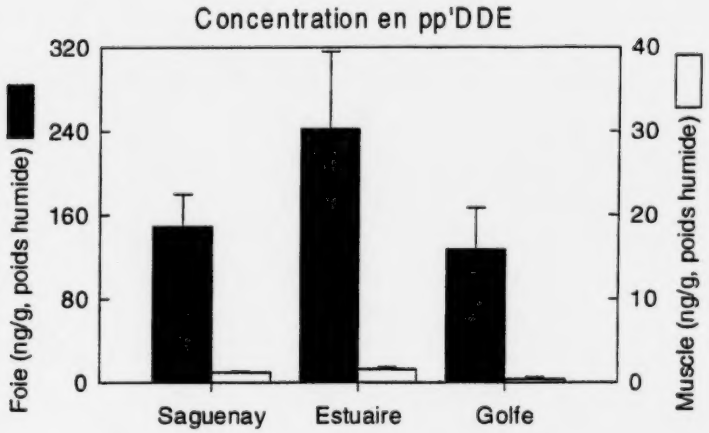
Espèce : Morue franche
Contaminant : pp'DDT



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	51,9	50,4	34,0
	Écart-type	15,3	41,4	17,0
	Valeur minimum	34,9	16,3	10,9
	Valeur maximum	64,5	96,5	50,8
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,29	0,34	0,09
	Écart-type	0,04	0,05	0,05
	Valeur minimum	0,25	0,28	0,05
	Valeur maximum	0,32	0,38	0,18
	n	3	3	6

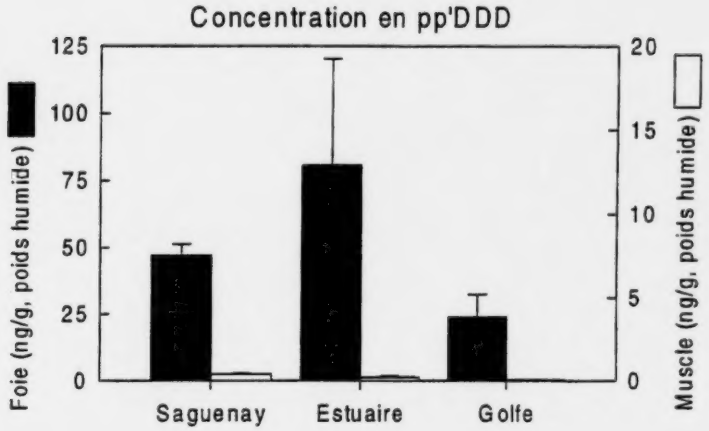
Espèce : Morue franche
Contaminant : pp'DDE



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	149	242	127
	Écart-type	31	74	40
	Valeur minimum	114	175	60,8
	Valeur maximum	173	322	178
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	1,20	1,58	0,38
	Écart-type	0,13	0,22	0,24
	Valeur minimum	1,05	1,32	0,20
	Valeur maximum	1,31	1,71	0,79
	n	3	3	6

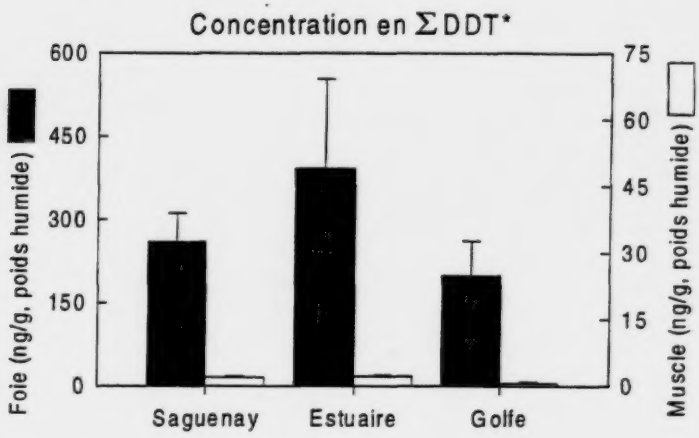
Espèce : Morue franche
Contaminant : pp'DDD



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	47,1	80,8	24,0
	Écart-type	4,2	39,4	8,5
	Valeur minimum	42,2	41,2	11,5
	Valeur maximum	49,5	120	34,1
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,40	0,22	0,07
	Écart-type	0,05	0,07	0,02
	Valeur minimum	0,36	0,13	0,03
	Valeur maximum	0,45	0,27	0,10
	n	3	3	6

Espèce : Morue franche
Contaminant : ΣDDT*

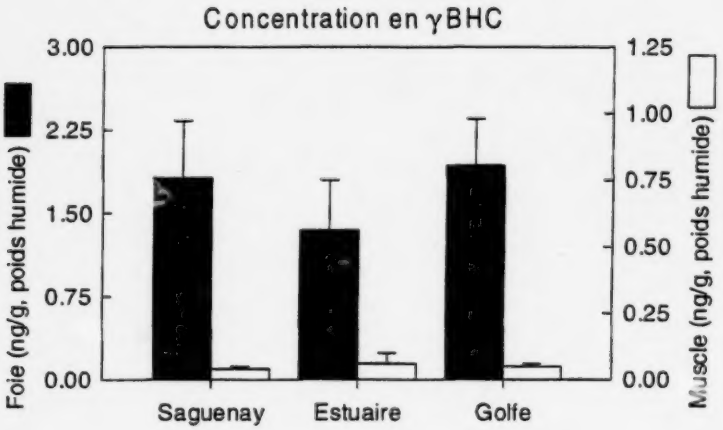


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	260	392	199
	Écart-type	52	161	63
	Valeur minimum	201	266	89
	Valeur maximum	298	573	281
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	1,98	2,25	0,61
	Ecart-type	0,20	0,21	0,31
	Valeur minimum	1,79	2,01	0,37
	Valeur maximum	2,19	2,38	1,13
	n	3	3	6

*ΣDDT représente la somme des isomères op' et pp' du DDE, du DDD et du DDT

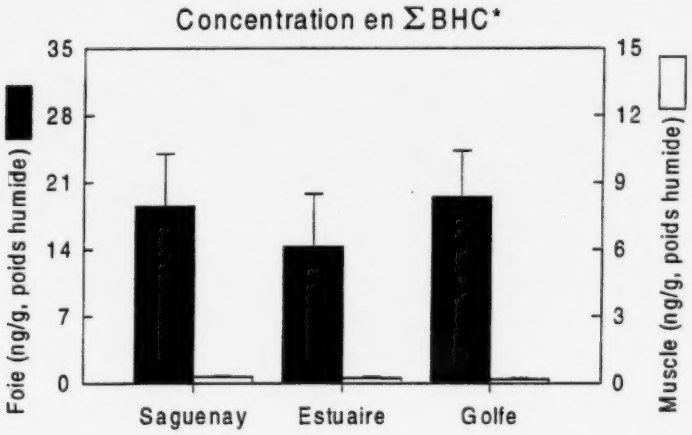
Espèce : Morue franche
Contaminant : γBHC



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	1,82	1,35	1,93
	Écart-type	0,51	0,45	0,42
	Valeur minimum	1,25	0,93	1,35
	Valeur maximum	2,23	1,82	2,41
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,04	0,06	0,05
	Écart-type	0,01	0,04	0,01
	Valeur minimum	0,03	0,01	0,04
	Valeur maximum	0,04	0,10	0,06
	n	3	3	6

Espèce : Morue franche
Contaminant : ΣBHC*

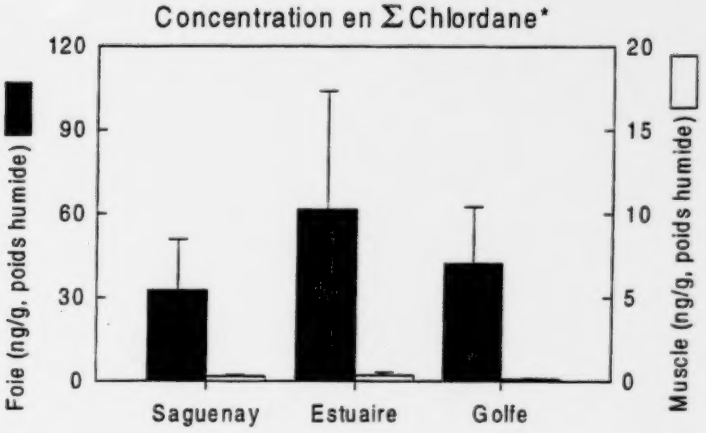


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	18,5	14,3	19,5
	Écart-type	5,5	5,5	4,8
	Valeur minimum	12,5	8,99	12,5
	Valeur maximum	23,4	20,0	26,8
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,29	0,23	0,18
	Écart-type	0,03	0,07	0,05
	Valeur minimum	0,26	0,15	0,12
	Valeur maximum	0,32	0,29	0,27
	n	3	3	6

*ΣBHC représente la somme des isomères α, β et γ du BHC

Espèce : Morue franche
Contaminant : ΣChlordane*

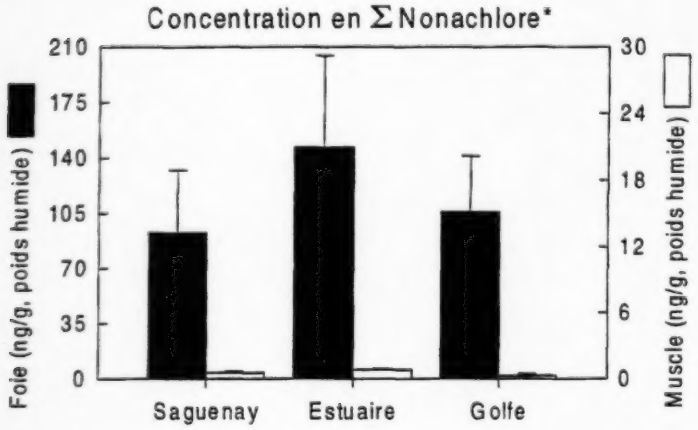


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	32,5	61,5	42,2
	Écart-type	18,3	42,4	20,3
	Valeur minimum	12,6	36,0	17,0
	Valeur maximum	48,5	110	66,8
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,28	0,34	0,13
	Écart-type	0,09	0,19	0,04
	Valeur minimum	0,17	0,16	0,08
	Valeur maximum	0,34	0,54	0,19
	n	3	3	6

*ΣChlordane représente la somme des isomères α et γ du Chlordane

Espèce : Morue franche
Contaminant : ΣNonachlore*



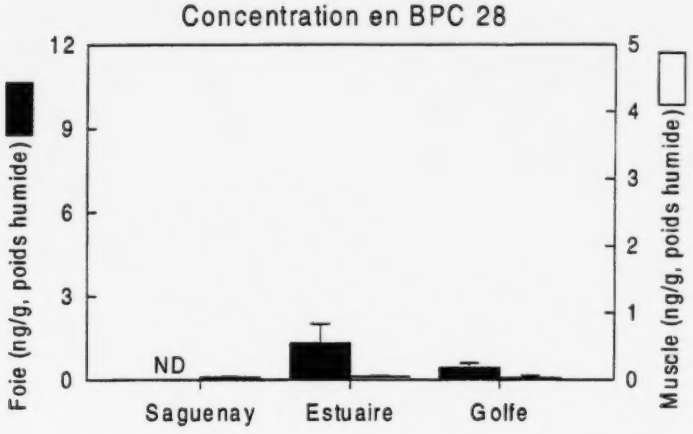
Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	92,7	147	106
	Écart-type	39,9	58	35
	Valeur minimum	47,4	110	40,8
	Valeur maximum	123	213	143
	n	3	3	6
Muscle	Moyenne	0,53	0,82	0,27
	Écart-type	0,10	0,09	0,16
	Valeur minimum	0,46	0,73	0,12
	Valeur maximum	0,65	0,90	0,54
	n	3	3	6

*ΣNonachlore représente la somme des isomères cis et trans du Nonachlore

Annexe II. Résultats des analyses pour la plie canadienne.

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 28

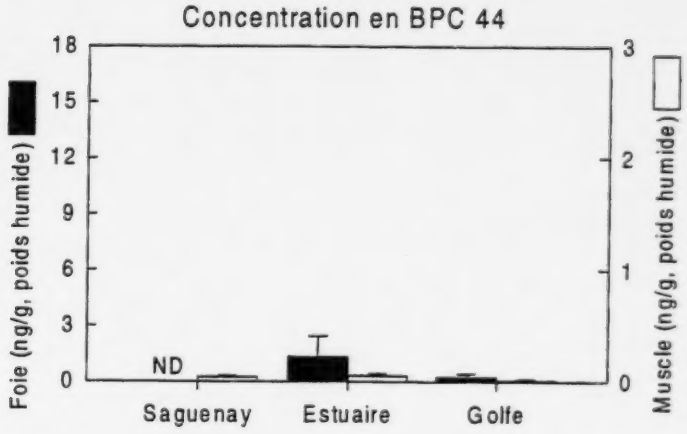


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	1,32	0,43
	Écart-type	ND	0,68	0,17
	Valeur minimum	ND	0,76	0,27
	Valeur maximum	ND	2,07	0,60
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,04	0,05	0,03
	Écart-type	0,01	0,01	0,03
	Valeur minimum	0,03	0,04	<0,01
	Valeur maximum	0,05	0,06	0,07
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 44

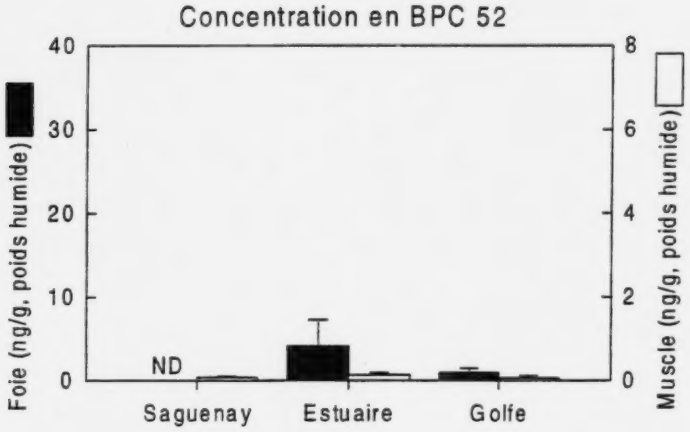


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	1,31	0,24
	Écart-type	ND	1,13	0,19
	Valeur minimum	ND	0,58	0,11
	Valeur maximum	ND	2,61	0,47
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,04	0,05	0,01
	Écart-type	0,01	0,02	0,01
	Valeur minimum	0,03	0,03	<0,01
	Valeur maximum	0,05	0,06	0,03
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 52

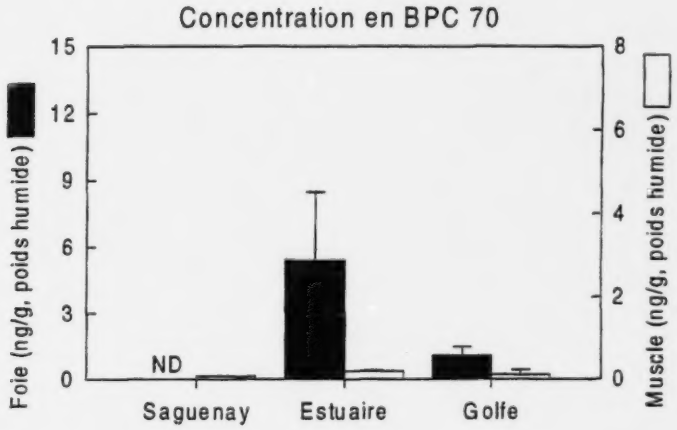


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	4,12	0,96
	Écart-type	ND	3,14	0,47
	Valeur minimum	ND	1,88	0,45
	Valeur maximum	ND	7,70	1,39
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,08	0,14	0,06
	Écart-type	0,02	0,05	0,06
	Valeur minimum	0,06	0,12	<0,01
	Valeur maximum	0,09	0,20	0,13
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 70

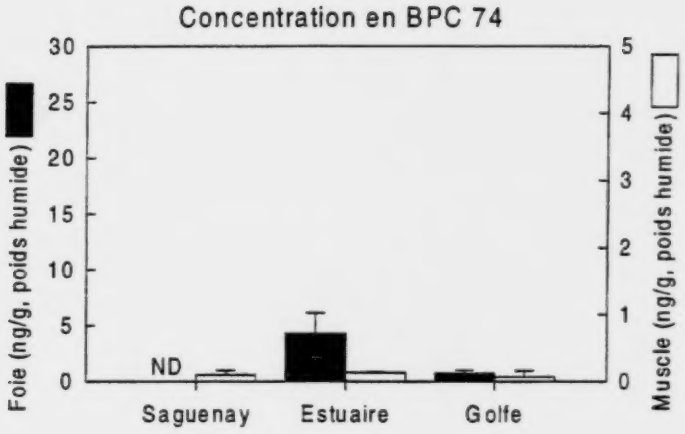


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	3,57	1,07
	Écart-type	ND	8,95	0,41
	Valeur minimum	ND	3,43	0,69
	Valeur maximum	ND	11,2	1,51
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,07	0,20	0,11
	Écart-type	0,01	0,02	0,12
	Valeur minimum	0,07	0,19	0,02
	Valeur maximum	0,08	0,22	0,24
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 74

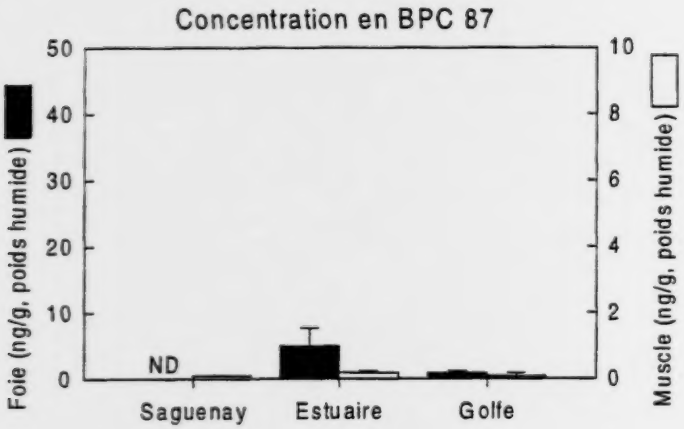


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	4,28	0,75
	Écart-type	ND	1,84	0,25
	Valeur minimum	ND	2,97	0,49
	Valeur maximum	ND	6,38	0,99
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,10	0,13	0,07
	Écart-type	0,06	0,01	0,09
	Valeur minimum	0,07	0,12	<0,01
	Valeur maximum	0,14	0,14	0,17
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 87

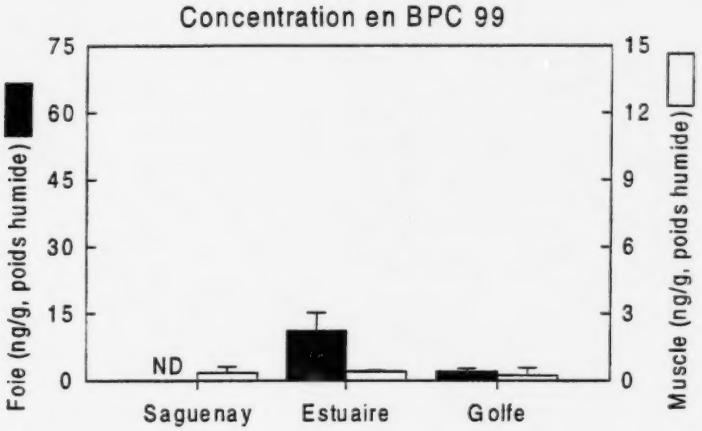


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	4,92	0,86
	Écart-type	ND	2,76	0,33
	Valeur minimum	ND	3,30	0,54
	Valeur maximum	ND	8,11	1,20
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,10	0,19	0,08
	Écart-type	0,01	0,05	0,10
	Valeur minimum	0,10	0,16	<0,01
	Valeur maximum	0,10	0,24	0,20
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 99

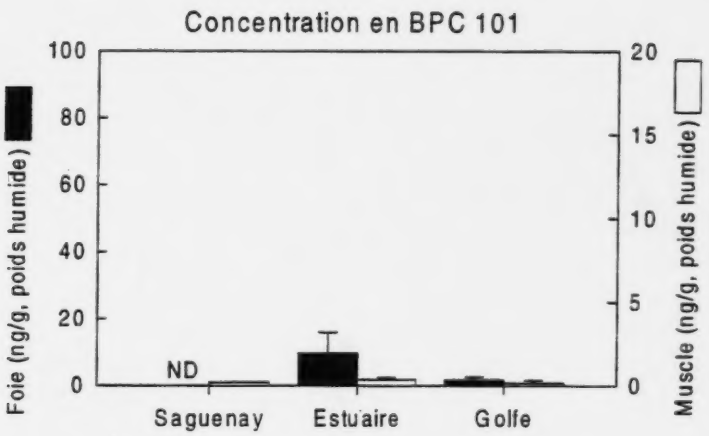


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	11,2	1,99
	Écart-type	ND	4,0	0,72
	Valeur minimum	ND	8,14	1,31
	Valeur maximum	ND	15,7	2,75
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,35	0,40	0,24
	Écart-type	0,28	0,04	0,32
	Valeur minimum	0,15	0,35	0,04
	Valeur maximum	0,55	0,43	0,61
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 101

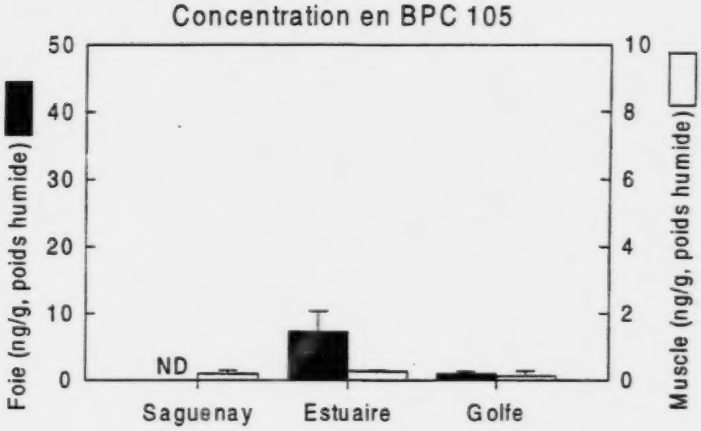


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	9,66	1,77
	Écart-type	ND	6,22	0,86
	Valeur minimum	ND	5,97	0,99
	Valeur maximum	ND	16,8	2,69
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,20	0,36	0,16
	Écart-type	0,02	0,13	0,16
	Valeur minimum	0,19	0,28	0,07
	Valeur maximum	0,21	0,51	0,34
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 105

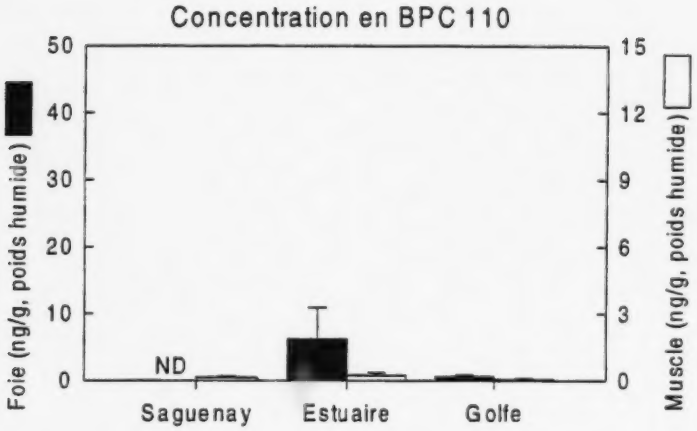


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	7,23	0,98
	Écart-type	ND	3,08	0,33
	Valeur minimum	ND	4,90	0,73
	Valeur maximum	ND	10,7	1,35
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,19	0,26	0,12
	Écart-type	0,11	0,03	0,15
	Valeur minimum	0,11	0,23	0,03
	Valeur maximum	0,27	0,29	0,30
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 110

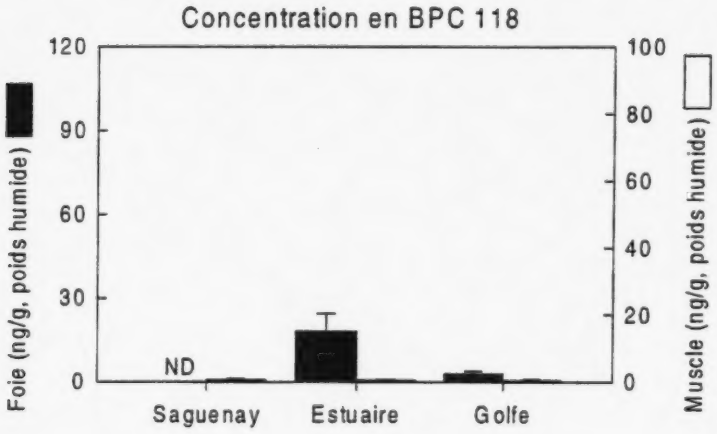


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	6,17	0,60
	Écart-type	ND	4,75	0,25
	Valeur minimum	ND	3,27	0,34
	Valeur maximum	ND	11,6	0,84
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,15	0,24	0,06
	Écart-type	0,04	0,12	0,05
	Valeur minimum	0,12	0,16	0,03
	Valeur maximum	0,17	0,38	0,12
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 118

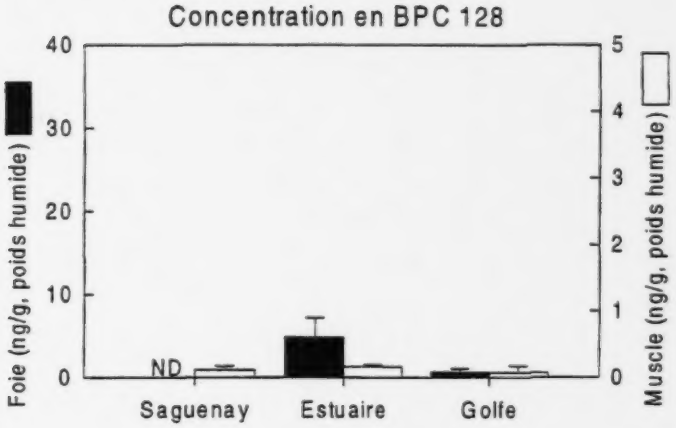


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	18,1	2,95
	Écart-type	ND	6,3	0,87
	Valeur minimum	ND	12,8	2,08
	Valeur maximum	ND	25,1	3,83
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,54	0,60	0,36
	Écart-type	0,34	0,08	0,47
	Valeur minimum	0,30	0,50	0,06
	Valeur maximum	0,78	0,66	0,90
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 128

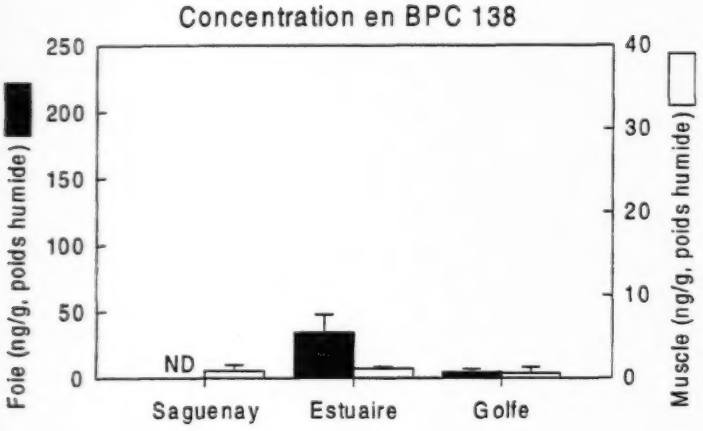


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	4,85	0,67
	Écart-type	ND	2,33	0,39
	Valeur minimum	ND	2,91	0,39
	Valeur maximum	ND	7,43	1,12
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,11	0,16	0,07
	Écart-type	0,06	0,03	0,10
	Valeur minimum	0,07	0,13	<0,01
	Valeur maximum	0,16	0,20	0,19
	n	3	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 138

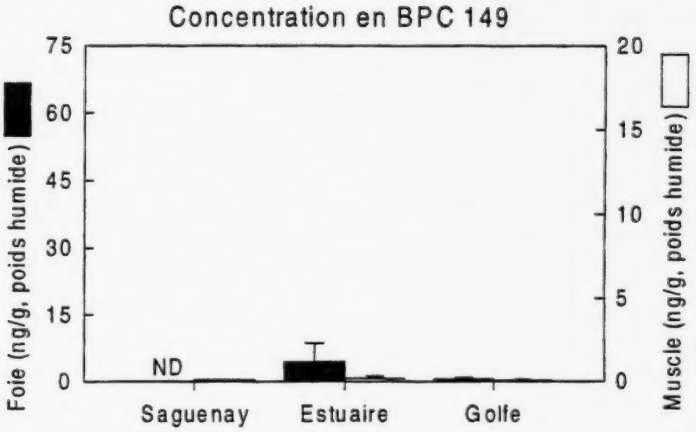


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	34,3	4,62
	Écart-type	ND	13,4	2,11
	Valeur minimum	ND	24,0	2,88
	Valeur maximum	ND	49,5	6,96
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,89	1,16	0,59
	Écart-type	0,69	0,19	0,72
	Valeur minimum	0,40	0,98	0,17
	Valeur maximum	1,38	1,35	1,43
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 149

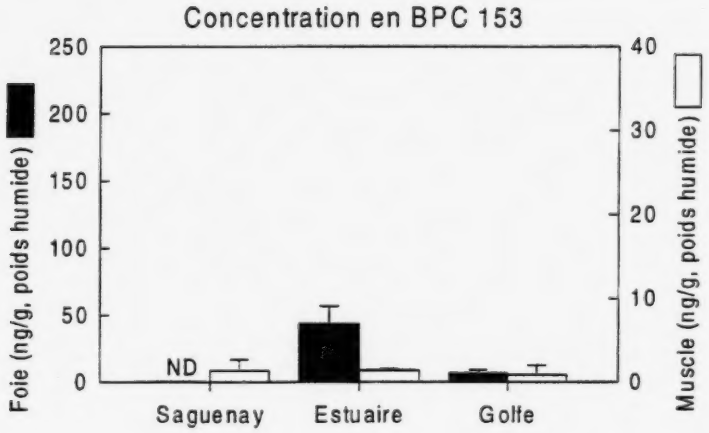


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	4,38	0,55
	Écart-type	ND	4,25	0,35
	Valeur minimum	ND	1,91	0,24
	Valeur maximum	ND	9,28	0,94
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,10	0,18	0,07
	Écart-type	0,01	0,13	0,04
	Valeur minimum	0,10	0,11	0,03
	Valeur maximum	0,11	0,33	0,11
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 153

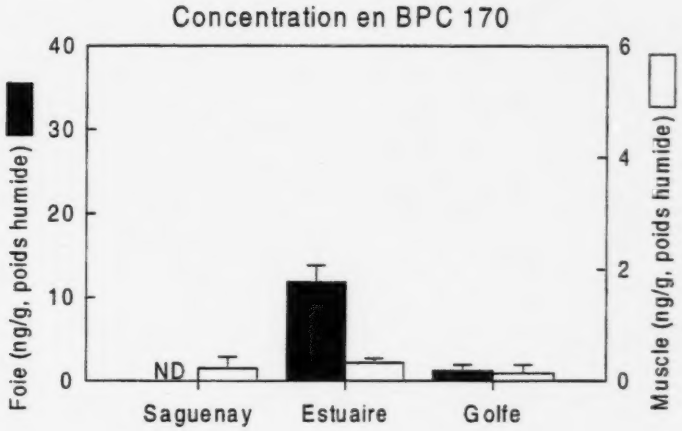


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	43,4	6,62
	Écart-type	ND	13,2	2,45
	Valeur minimum	ND	32,9	4,50
	Valeur maximum	ND	58,3	9,31
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	1,33	1,40	0,86
	Écart-type	1,32	0,14	1,13
	Valeur minimum	0,39	1,25	0,20
	Valeur maximum	2,26	1,52	2,17
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 170

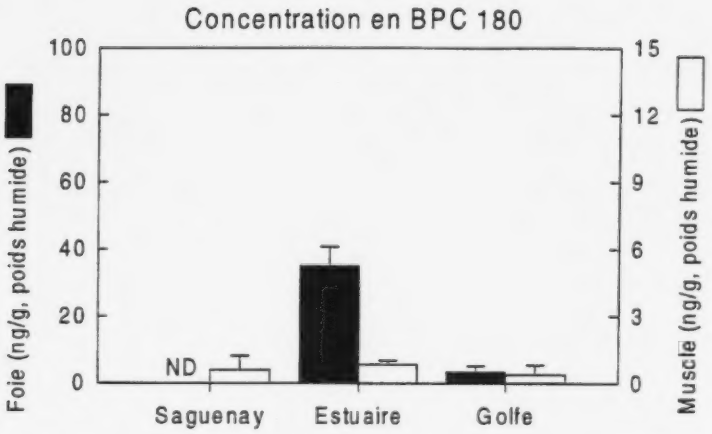


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	11,8	1,24
	Écart-type	ND	2,0	0,69
	Valeur minimum	ND	10,0	0,71
	Valeur maximum	ND	13,9	2,03
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,22	0,33	0,14
	Écart-type	0,21	0,07	0,15
	Valeur minimum	0,07	0,28	0,01
	Valeur maximum	0,16	0,41	0,32
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 180

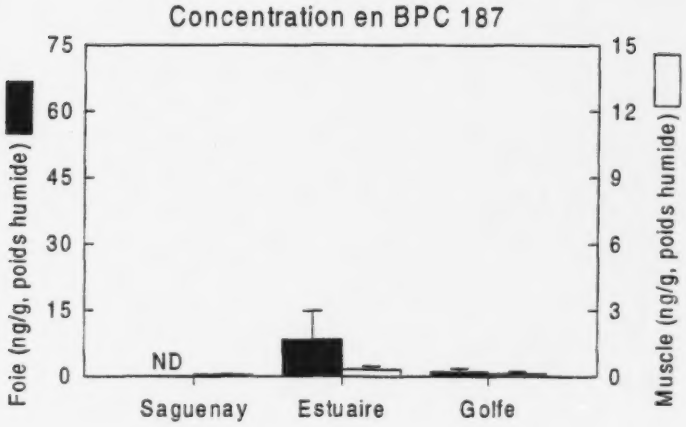


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	35,0	3,35
	Écart-type	ND	5,7	1,85
	Valeur minimum	ND	30,5	1,95
	Valeur maximum	ND	41,4	5,45
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,59	0,84	0,38
	Écart-type	0,63	0,17	0,43
	Valeur minimum	0,15	0,72	0,07
	Valeur maximum	1,03	1,04	0,87
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 187

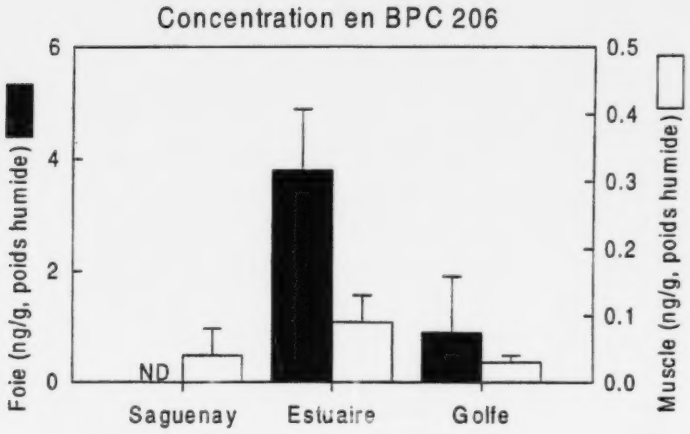


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	8,39	1,09
	Écart-type	ND	6,48	0,64
	Valeur minimum	ND	4,02	0,55
	Valeur maximum	ND	15,8	1,79
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,09	0,32	0,12
	Écart-type	0,01	0,14	0,10
	Valeur minimum	0,08	0,24	0,04
	Valeur maximum	0,09	0,48	0,22
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 206

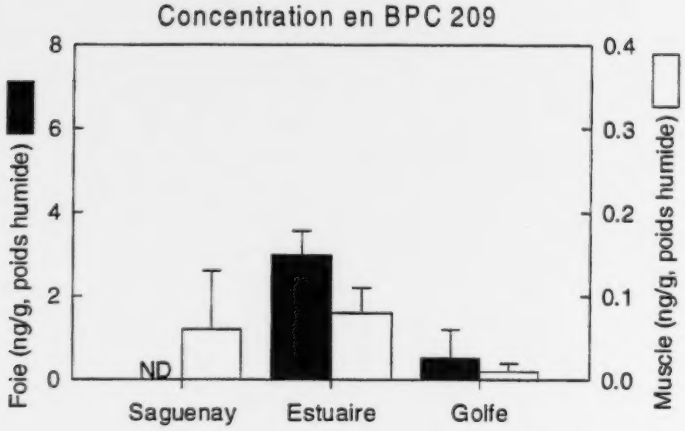


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	3,80	0,89
	Écart-type	ND	1,08	1,01
	Valeur minimum	ND	2,55	0,11
	Valeur maximum	ND	4,46	2,04
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,04	0,09	0,03
	Écart-type	0,04	0,04	0,01
	Valeur minimum	0,01	0,05	0,01
	Valeur maximum	0,07	0,13	0,05
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : BPC 209

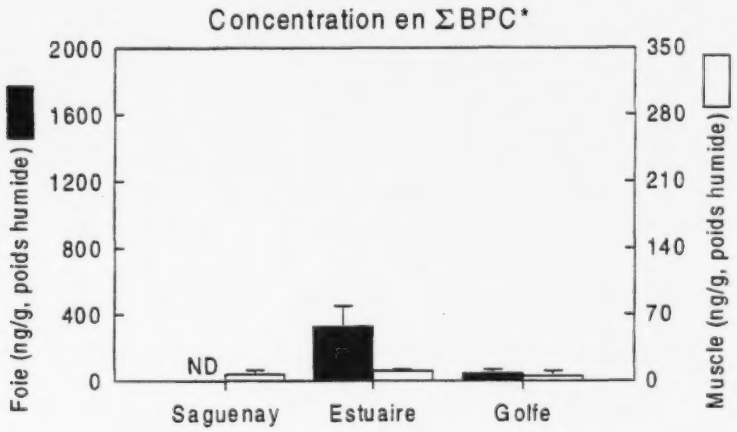


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	2,98	0,52
	Écart-type	ND	0,58	0,68
	Valeur minimum	ND	2,33	<0,01
	Valeur maximum	ND	3,44	1,30
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,06	0,08	0,01
	Écart-type	0,07	0,03	0,01
	Valeur minimum	0,01	0,04	<0,01
	Valeur maximum	0,11	0,11	0,02
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : ΣBPC*

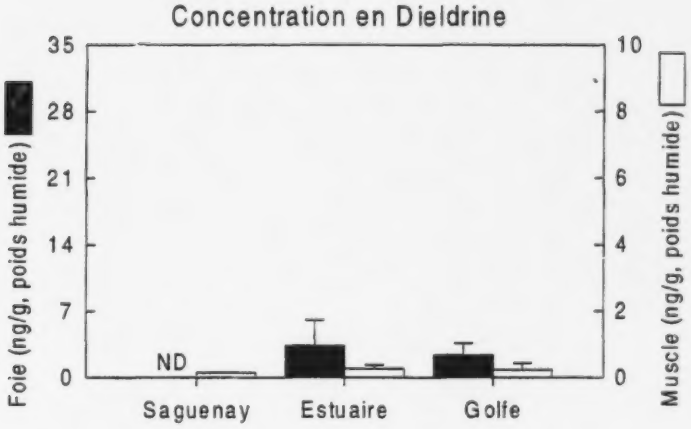


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	327	43,4
	Écart-type	ND	125	23,4
	Valeur minimum	ND	241	24,8
	Valeur maximum	ND	470	69,7
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	6,95	10,5	4,87
	Écart-type	4,25	1,5	5,58
	Valeur minimum	3,95	8,88	1,30
	Valeur maximum	9,96	11,9	11,3
	n	2	3	3

ND=non déterminé
*ΣBPC représente la somme de tous les congénères de trois à dix chlores

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : Dieldrine

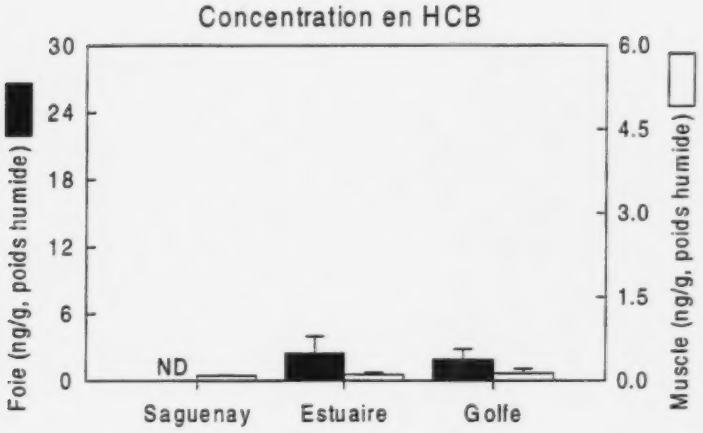


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	3,33	2,35
	Écart-type	ND	2,70	1,23
	Valeur minimum	ND	1,46	1,08
	Valeur maximum	ND	6,43	3,54
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,15	0,26	0,23
	Écart-type	0,01	0,12	0,20
	Valeur minimum	0,15	0,15	0,08
	Valeur maximum	0,16	0,39	0,45
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : HCB

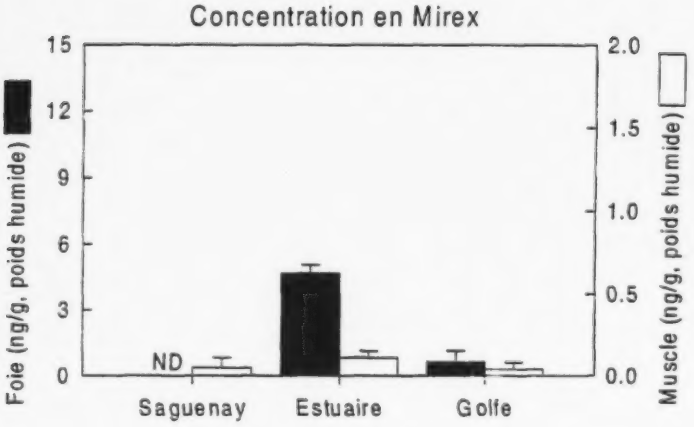


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	2,44	1,88
	Écart-type	ND	1,53	0,96
	Valeur minimum	ND	1,46	0,90
	Valeur maximum	ND	4,20	2,81
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,09	0,11	0,13
	Écart-type	0,01	0,03	0,08
	Valeur minimum	0,08	0,08	0,06
	Valeur maximum	0,09	0,15	0,23
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : Mirex

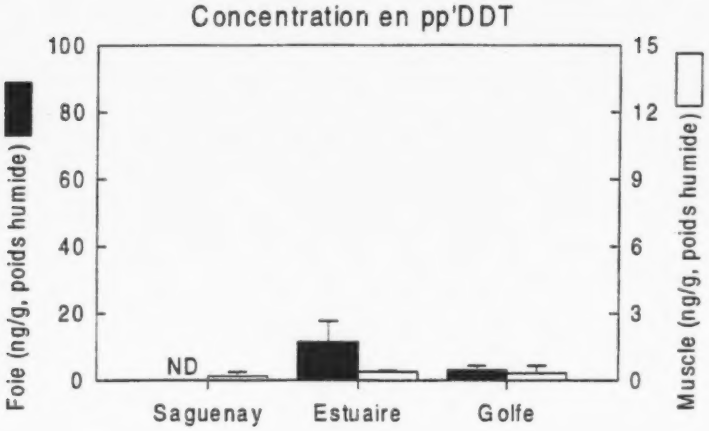


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	4,68	0,61
	Écart-type	ND	0,37	0,54
	Valeur minimum	ND	4,43	0,21
	Valeur maximum	ND	5,11	1,23
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,05	0,11	0,04
	Écart-type	0,06	0,04	0,04
	Valeur minimum	0,005	0,07	0,01
	Valeur maximum	0,09	0,14	0,08
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : pp'DDT

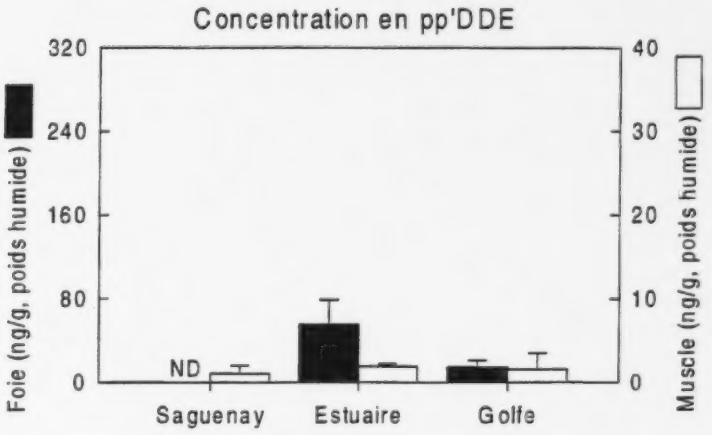


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	11,5	3,12
	Écart-type	ND	6,2	1,28
	Valeur minimum	ND	6,70	1,64
	Valeur maximum	ND	18,5	4,01
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,18	0,38	0,31
	Écart-type	0,19	0,06	0,35
	Valeur minimum	0,05	0,33	0,07
	Valeur maximum	0,31	0,45	0,71
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : pp'DDE

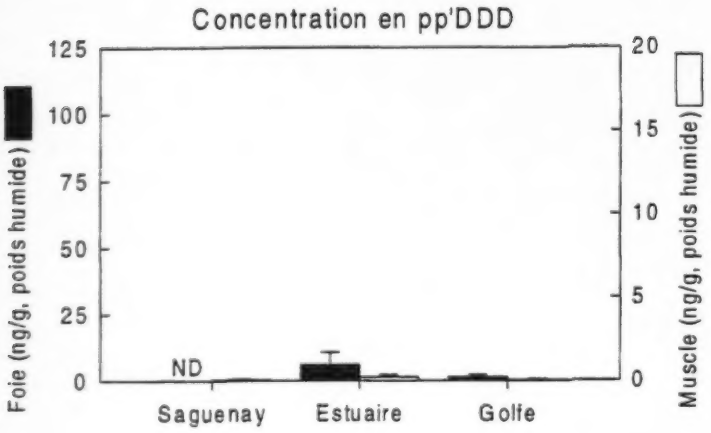


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	55,4	14,8
	Écart-type	ND	23,2	6,3
	Valeur minimum	ND	38,0	8,54
	Valeur maximum	ND	81,6	21,2
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	1,06	1,91	1,53
	Écart-type	0,96	0,28	1,96
	Valeur minimum	0,38	1,64	0,23
	Valeur maximum	1,73	2,21	3,78
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : pp'DDD

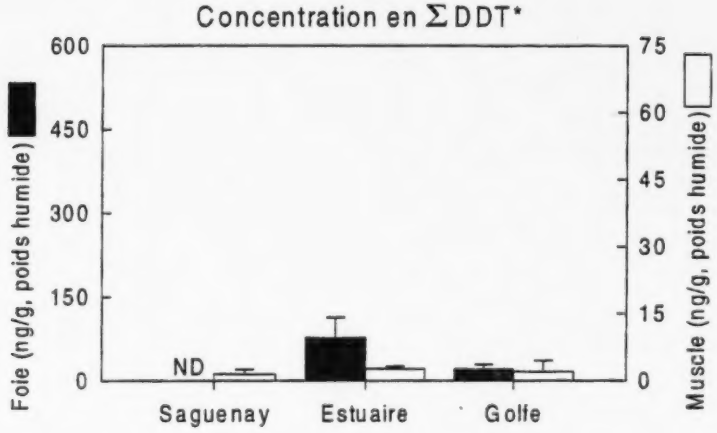


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	6,12	1,29
	Écart-type	ND	4,52	0,86
	Valeur minimum	ND	3,01	0,53
	Valeur maximum	ND	11,3	2,23
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,06	0,21	0,05
	Écart-type	0,06	0,13	0,04
	Valeur minimum	0,02	0,12	0,01
	Valeur maximum	0,10	0,36	0,09
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : ΣDDT*

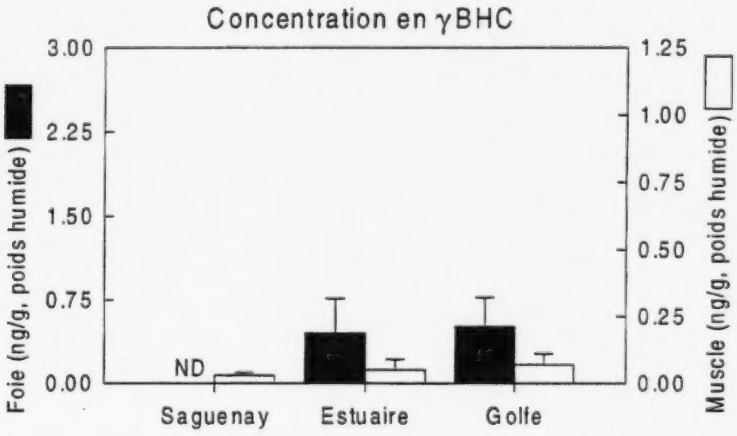


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	76,5	20,5
	Écart-type	ND	36,5	8,9
	Valeur minimum	ND	49,7	11,3
	Valeur maximum	ND	118	29,2
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	1,44	2,66	2,03
	Écart-type	1,06	0,51	2,48
	Valeur minimum	0,70	2,23	0,35
	Valeur maximum	2,19	3,22	4,87
	n	2	3	3

ND=non déterminé
*ΣDDT représente la somme des isomères op' et pp' du DDE, du DDD et du DDT

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : γBHC

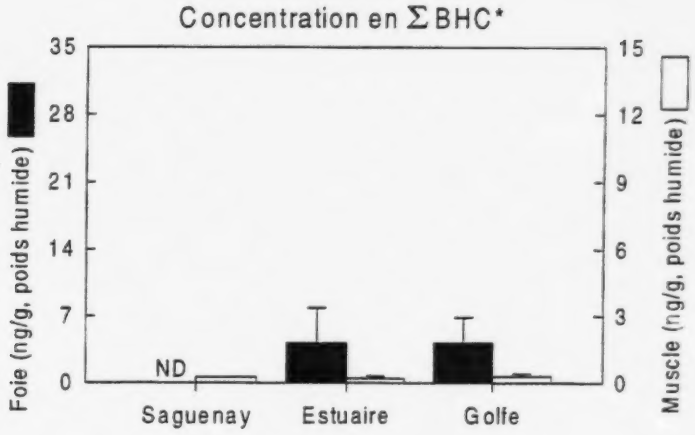


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	0,45	0,51
	Écart-type	ND	0,31	0,26
	Valeur minimum	ND	0,24	0,22
	Valeur maximum	ND	0,81	0,72
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,03	0,05	0,07
	Écart-type	0,01	0,04	0,04
	Valeur minimum	0,02	0,01	0,03
	Valeur maximum	0,03	0,08	0,11
	n	2	3	3

ND=non déterminé

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : ΣBHC*

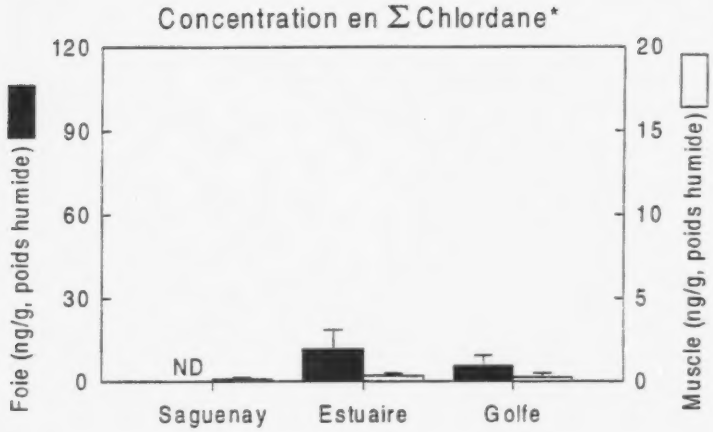


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	4,17	4,20
	Écart-type	ND	3,70	2,67
	Valeur minimum	ND	1,73	1,33
	Valeur maximum	ND	8,42	6,60
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,25	0,20	0,29
	Écart-type	0,01	0,10	0,11
	Valeur minimum	0,24	0,12	0,17
	Valeur maximum	0,26	0,31	0,38
	n	2	3	3

ND=non déterminé
*ΣBHC représente la somme des isomères α, β et γ du BHC

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : ΣChlordane*

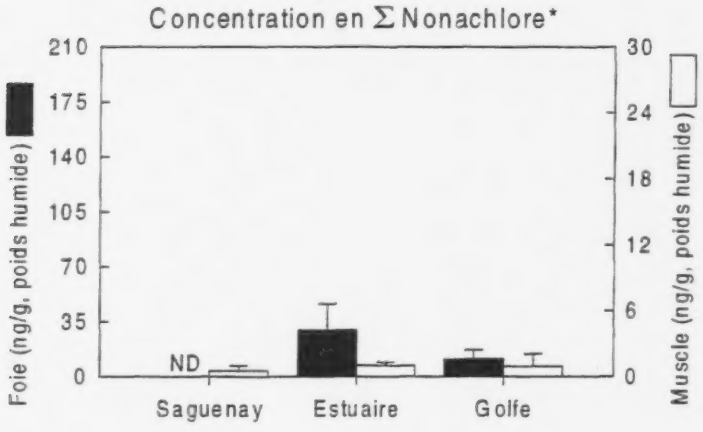


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	11,7	5,63
	Écart-type	ND	6,8	3,75
	Valeur minimum	ND	6,19	1,98
	Valeur maximum	ND	19,3	9,48
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,15	0,34	0,25
	Écart-type	0,08	0,14	0,23
	Valeur minimum	0,10	0,26	0,08
	Valeur maximum	0,21	0,51	0,52
	n	2	3	3

ND=non déterminé
*ΣChlordane représente la somme des isomères α et γ du Chlordane

Espèce : Plie canadienne
Contaminant : ΣNonachlore*



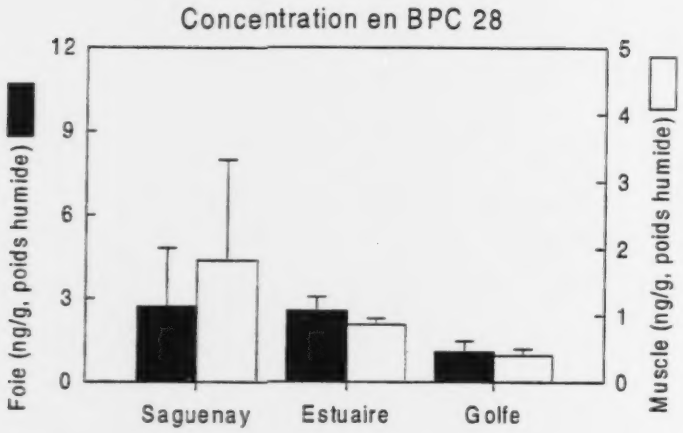
Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	ND	29,6	11,0
	Écart-type	ND	16,8	5,9
	Valeur minimum	ND	17,3	5,03
	Valeur maximum	ND	48,8	16,7
	n	ND	3	3
Muscle	Moyenne	0,52	1,00	0,94
	Écart-type	0,47	0,31	1,12
	Valeur minimum	0,19	0,80	0,17
	Valeur maximum	0,86	1,35	2,22
	n	2	3	3

ND=non déterminé
*ΣNonachlore représente la somme des isomères cis et trans du Nonachlore

Annexe III. Résultats des analyses pour le flétan noir.

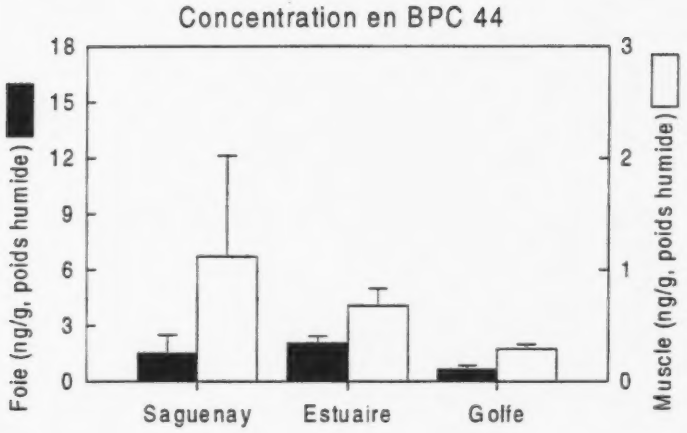
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 28



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	2,71	2,56	1,09
	Écart-type	2,10	0,49	0,38
	Valeur minimum	0,57	2,14	0,74
	Valeur maximum	4,78	3,10	1,49
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	1,82	0,86	0,40
	Écart-type	1,50	0,09	0,10
	Valeur minimum	0,74	0,78	0,30
	Valeur maximum	3,54	0,96	0,48
	n	3	3	3

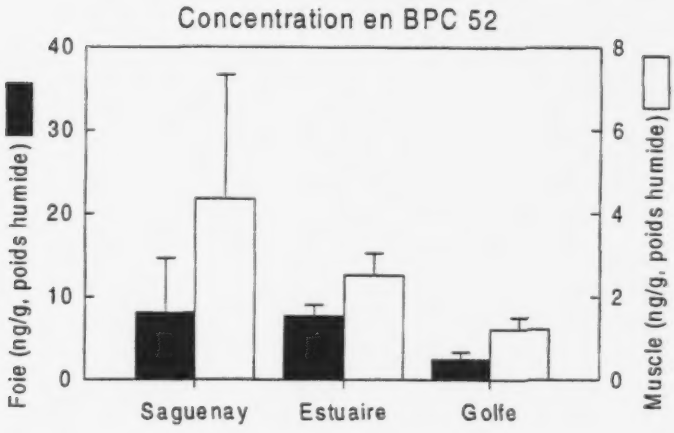
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 44



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	1,51	2,06	0,65
	Écart-type	1,00	0,37	0,19
	Valeur minimum	0,39	1,66	0,45
	Valeur maximum	2,32	2,39	0,88
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	1,12	0,68	0,29
	Écart-type	0,90	0,15	0,04
	Valeur minimum	0,50	0,59	0,26
	Valeur maximum	2,15	0,85	0,37
	n	3	3	3

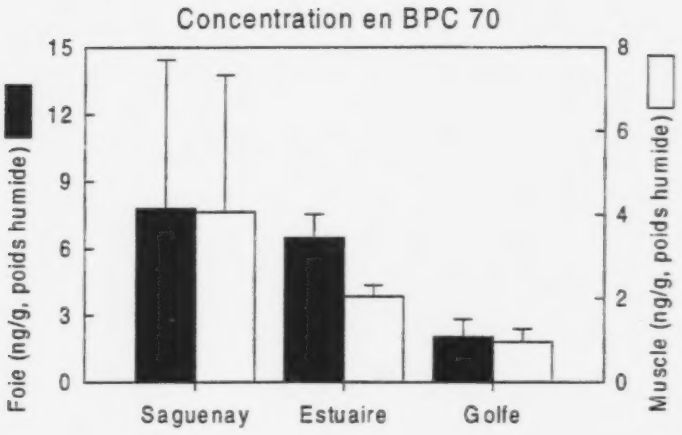
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 52



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	8,08	7,67	2,48
	Écart-type	6,56	1,32	0,85
	Valeur minimum	1,19	6,37	1,53
	Valeur maximum	14,3	9,01	3,36
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	4,35	2,52	1,22
	Écart-type	2,98	0,53	0,28
	Valeur minimum	1,96	2,14	0,90
	Valeur maximum	7,69	3,13	1,47
	n	3	3	3

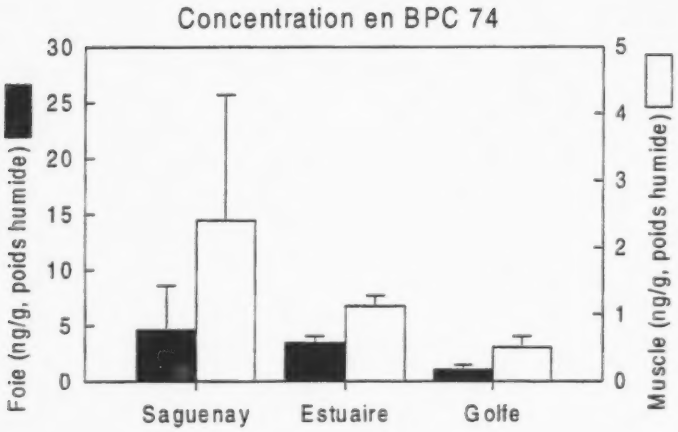
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 70



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	7,79	6,48	2,02
	Écart-type	6,65	1,05	0,27
	Valeur minimum	1,09	5,60	1,11
	Valeur maximum	14,4	7,65	2,57
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	1,77	2,05	0,96
	Écart-type	7,08	0,27	0,31
	Valeur minimum	1,96	1,77	0,63
	Valeur maximum	7,69	2,31	1,24
	n	3	3	3

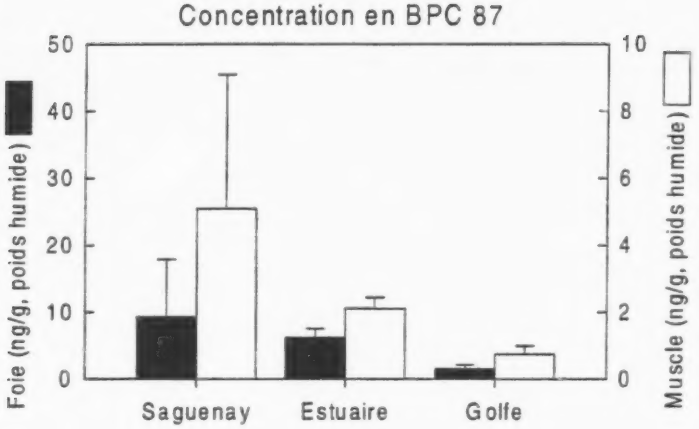
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 74



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	4,63	3,49	1,06
	Écart-type	3,99	0,58	0,42
	Valeur minimum	0,64	2,98	0,58
	Valeur maximum	8,62	4,12	1,31
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	2,41	1,13	0,51
	Écart-type	1,87	0,15	0,16
	Valeur minimum	1,07	1,00	0,33
	Valeur maximum	4,55	1,30	0,66
	n	3	3	3

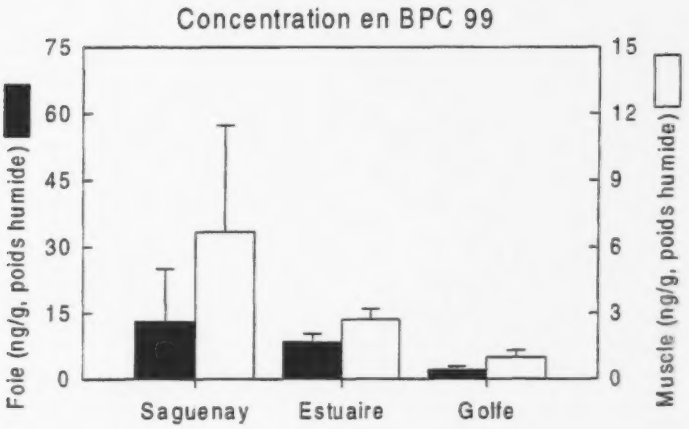
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 87



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	9,28	6,21	1,51
	Écart-type	8,58	1,32	0,60
	Valeur minimum	1,24	4,89	0,82
	Valeur maximum	18,3	7,54	1,93
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	5,09	2,11	0,74
	Écart-type	4,00	0,33	0,25
	Valeur minimum	2,15	1,77	0,51
	Valeur maximum	9,65	2,42	1,01
	n	3	3	3

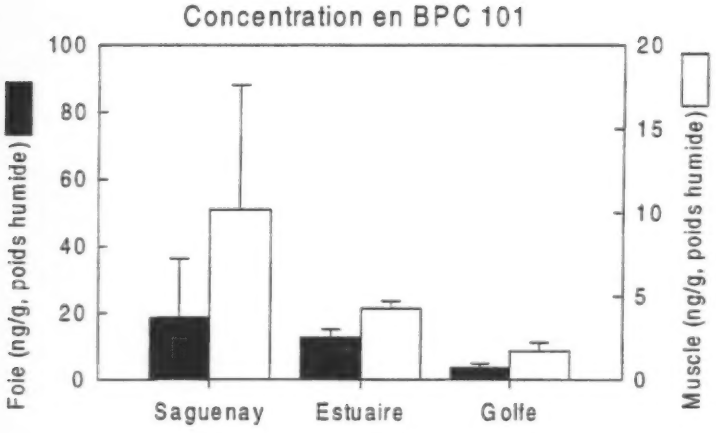
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 99



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	13,0	8,38	2,09
	Écart-type	12,0	1,96	0,72
	Valeur minimum	1,71	6,26	1,26
	Valeur maximum	15,6	10,1	2,54
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	6,69	2,71	0,99
	Écart-type	4,78	0,48	0,31
	Valeur minimum	2,94	2,22	0,68
	Valeur maximum	12,1	3,19	1,30
	n	3	3	3

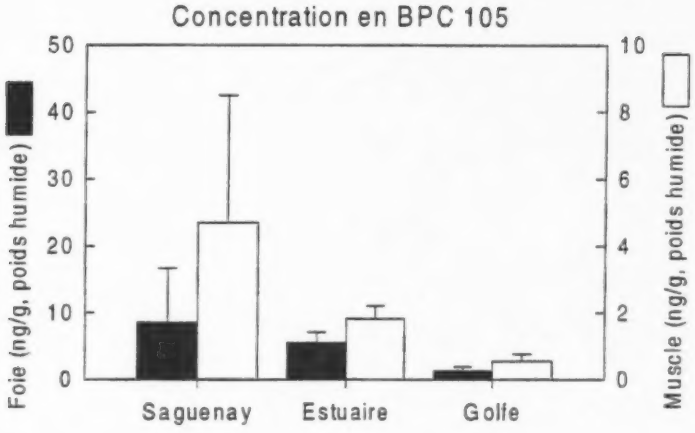
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 101



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	18,6	12,6	3,51
	Écart-type	17,7	2,5	1,26
	Valeur minimum	2,28	10,4	2,07
	Valeur maximum	37,4	15,3	4,37
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	10,2	4,27	1,72
	Écart-type	7,4	0,45	0,50
	Valeur minimum	4,65	3,80	1,22
	Valeur maximum	18,6	4,70	2,22
	n	3	3	3

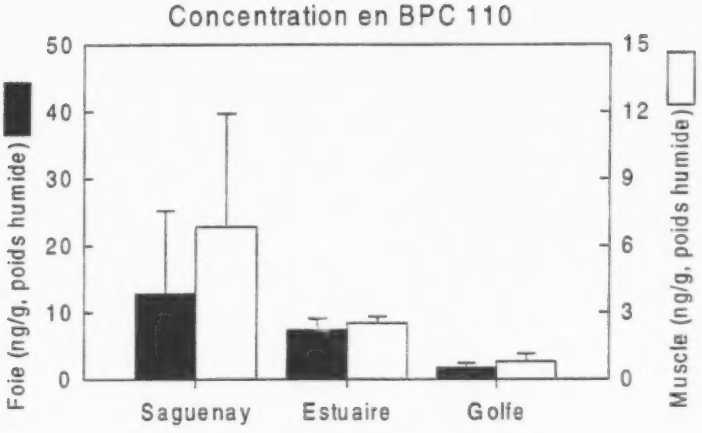
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 105



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	8,56	5,52	1,29
	Écart-type	8,10	1,54	0,57
	Valeur minimum	1,10	3,86	0,68
	Valeur maximum	17,2	6,90	1,81
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	4,70	1,82	0,55
	Écart-type	3,80	0,39	0,22
	Valeur minimum	1,99	1,51	0,34
	Valeur maximum	9,04	2,26	0,78
	n	3	3	3

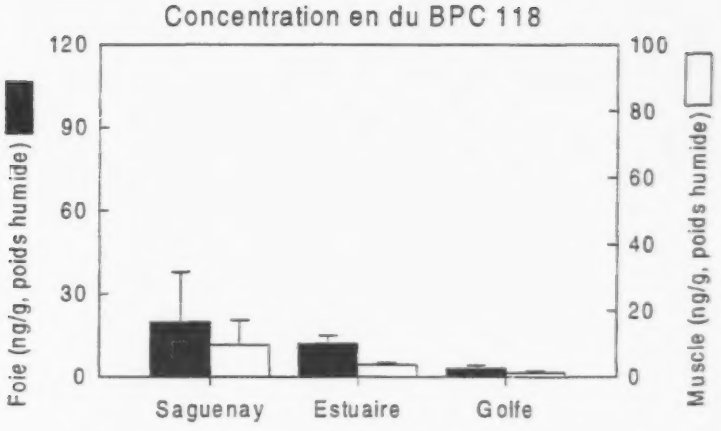
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 110



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	12,8	7,41	1,67
	Écart-type	12,4	1,64	0,76
	Valeur minimum	1,82	5,94	0,82
	Valeur maximum	26,3	9,18	2,25
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	6,84	2,52	0,79
	Écart-type	5,06	0,29	0,36
	Valeur minimum	3,50	2,22	0,47
	Valeur maximum	12,7	2,81	1,19
	n	3	3	3

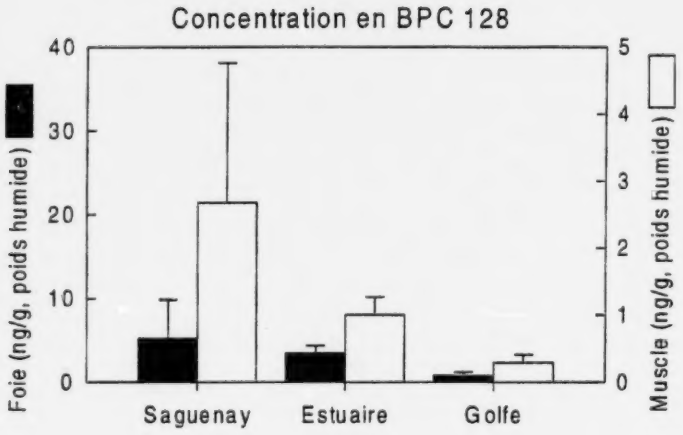
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 118



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	19,7	11,9	2,97
	Écart-type	18,2	3,0	1,16
	Valeur minimum	2,66	8,65	1,70
	Valeur maximum	38,8	14,4	3,97
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	9,62	3,67	1,24
	Écart-type	7,39	0,60	0,46
	Valeur minimum	4,36	3,17	0,80
	Valeur maximum	18,1	4,34	1,71
	n	3	3	3

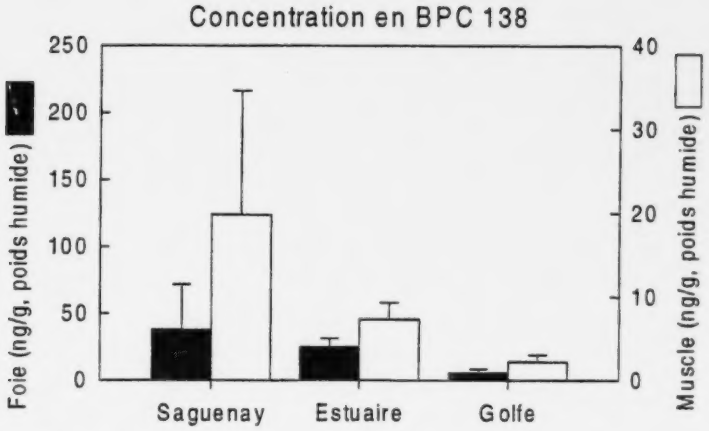
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 128



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	5,20	3,45	0,80
	Écart-type	4,63	0,90	0,39
	Valeur minimum	0,73	2,46	0,40
	Valeur maximum	9,98	4,21	1,17
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	2,68	1,00	0,29
	Écart-type	2,08	0,27	0,12
	Valeur minimum	1,20	0,77	0,19
	Valeur maximum	5,05	1,29	0,43
	n	3	3	3

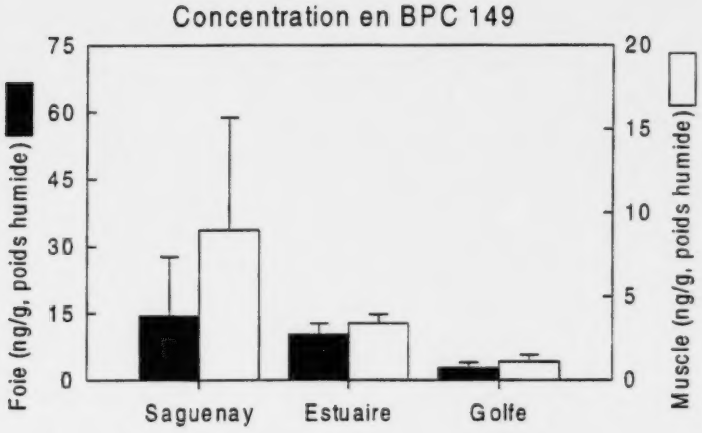
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 138



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	38,0	24,9	5,71
	Écart-type	33,7	6,3	2,57
	Valeur minimum	5,25	17,8	3,17
	Valeur maximum	72,6	29,6	8,30
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	19,8	7,30	2,19
	Écart-type	14,8	1,99	0,83
	Valeur minimum	9,10	5,48	1,41
	Valeur maximum	36,7	9,43	3,07
	n	3	3	3

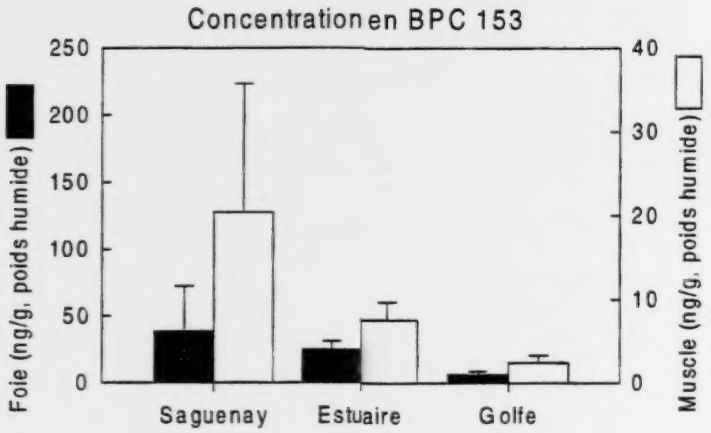
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 149



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	14,4	10,2	2,71
	Écart-type	13,3	2,5	1,24
	Valeur minimum	2,30	7,87	1,48
	Valeur maximum	28,6	12,9	3,97
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	8,97	3,39	1,11
	Écart-type	6,70	0,55	0,41
	Valeur minimum	4,14	2,98	0,72
	Valeur maximum	16,6	4,01	1,54
	n	3	3	3

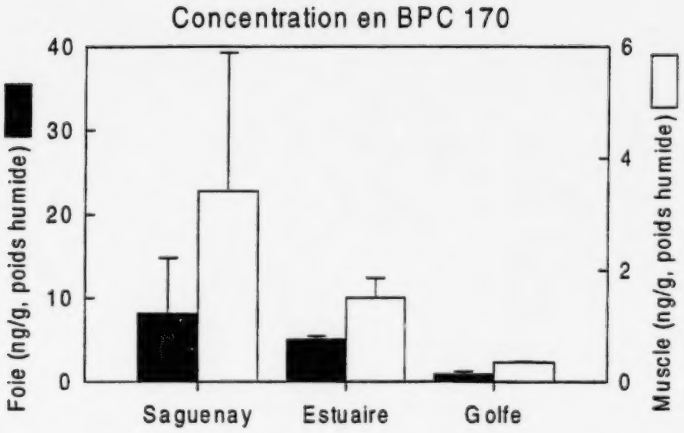
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 153



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	38,5	24,7	6,16
	Écart-type	33,8	6,2	2,47
	Valeur minimum	4,92	17,7	3,72
	Valeur maximum	72,5	19,5	8,66
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	20,4	7,53	2,43
	Écart-type	15,3	2,14	0,85
	Valeur minimum	9,17	5,72	1,65
	Valeur maximum	37,7	9,90	3,33
	n	3	3	3

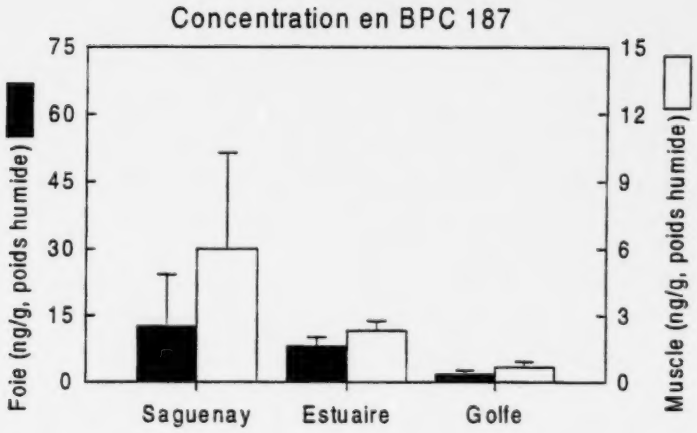
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 170



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	8,13	5,07	0,90
	Écart-type	6,66	1,41	0,35
	Valeur minimum	0,83	3,46	0,53
	Valeur maximum	13,9	6,06	1,24
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	3,42	1,51	0,35
	Écart-type	2,47	0,35	0,17
	Valeur minimum	1,58	1,18	0,20
	Valeur maximum	6,22	1,89	0,53
	n	3	3	3

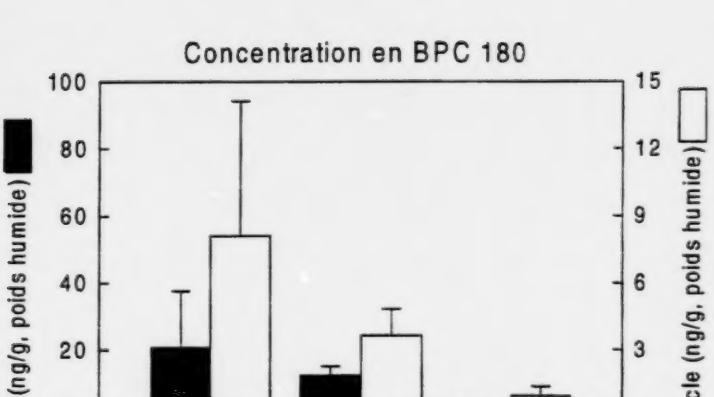
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 187



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	12,5	8,10	1,78
	Écart-type	11,7	2,05	0,85
	Valeur minimum	1,72	6,02	1,01
	Valeur maximum	24,9	10,1	2,70
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	5,99	2,32	0,67
	Écart-type	4,28	0,43	0,26
	Valeur minimum	3,15	1,94	0,45
	Valeur maximum	10,9	2,78	0,95
	n	3	3	3

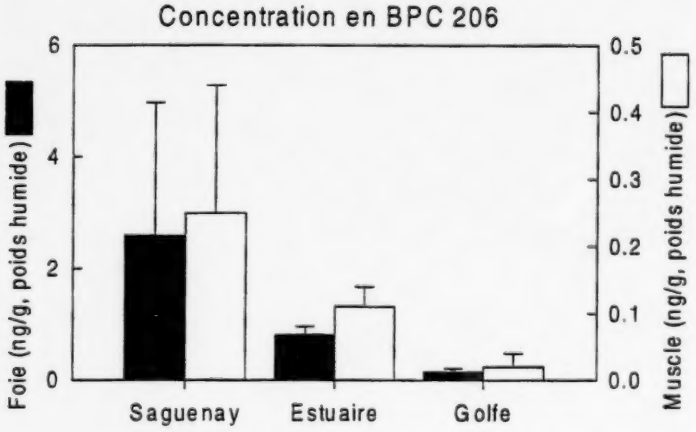
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 180



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	20,7	12,4	2,25
	Écart-type	16,9	2,6	0,75
	Valeur minimum	1,81	9,38	1,45
	Valeur maximum	34,5	14,0	2,93
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	8,11	3,65	0,92
	Écart-type	6,00	1,18	0,42
	Valeur minimum	3,25	2,49	0,52
	Valeur maximum	14,8	4,84	1,36
	n	3	3	3

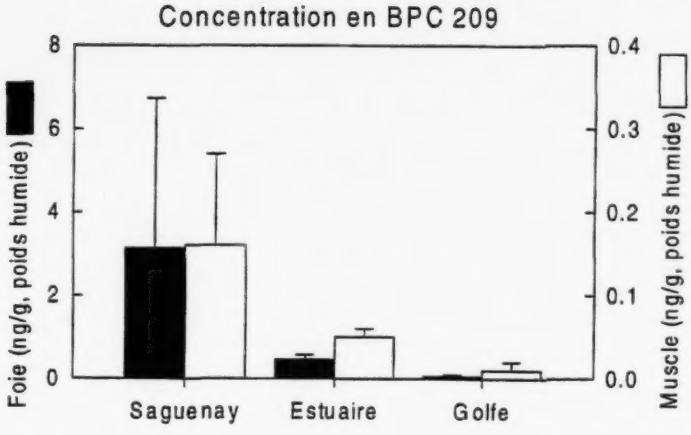
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 206



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	2,59	0,81	0,15
	Écart-type	2,38	0,15	0,06
	Valeur minimum	0,11	0,64	0,08
	Valeur maximum	4,85	0,91	0,21
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	0,25	0,11	0,02
	Écart-type	0,19	0,03	0,02
	Valeur minimum	0,09	0,09	<0,01
	Valeur maximum	0,46	0,14	0,04
	n	3	3	3

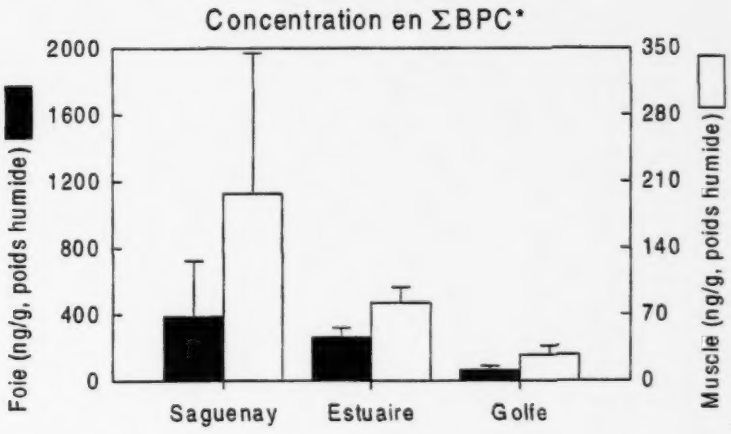
Espèce : Flétan noir
Contaminant : BPC 209



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	3,14	0,45	0,06
	Écart-type	3,59	0,12	0,04
	Valeur minimum	0,06	0,34	0,02
	Valeur maximum	7,08	0,59	0,12
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	0,16	0,05	0,01
	Écart-type	0,11	0,01	0,01
	Valeur minimum	0,05	0,04	<0,01
	Valeur maximum	0,28	0,06	0,02
	n	3	3	3

Espèce : Flétan noir
Contaminant : ΣBPC*

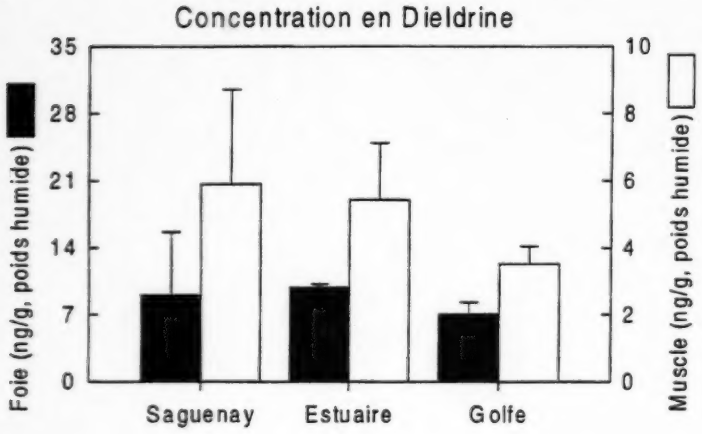


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	387	262	63,6
	Écart-type	336	58	24,6
	Valeur minimum	49.6	200	37,2
	Valeur maximum	722	315	85,9
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	197	82,2	27,2
	Écart-type	148	16,4	9,3
	Valeur minimum	88,0	67,9	18,0
	Valeur maximum	365	100	36,6
	n	3	3	3

*ΣBPC représente la somme de tous les congénères de trois à dix chlores

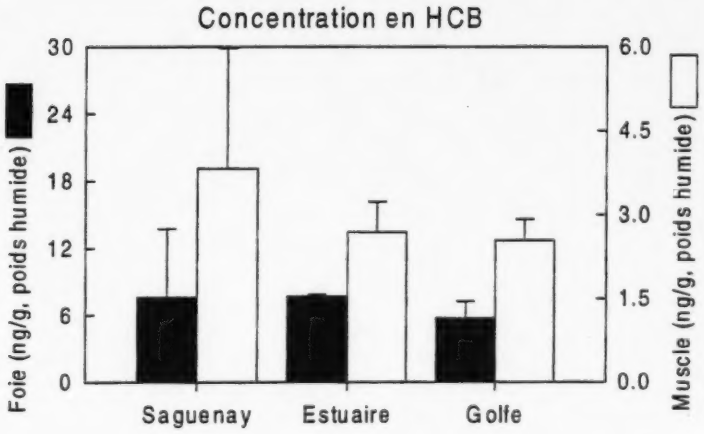
Espèce : Flétan noir
Contaminant : Dieldrine



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	9,07	9,86	7,09
	Écart-type	6,57	0,34	1,22
	Min	1,65	9,52	5,76
	Max	14,2	10,2	8,17
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	5,89	5,43	3,52
	Écart-type	2,82	1,69	0,53
	Min	3,24	3,68	3,15
	Max	8,85	7,07	4,13
	n	3	3	3

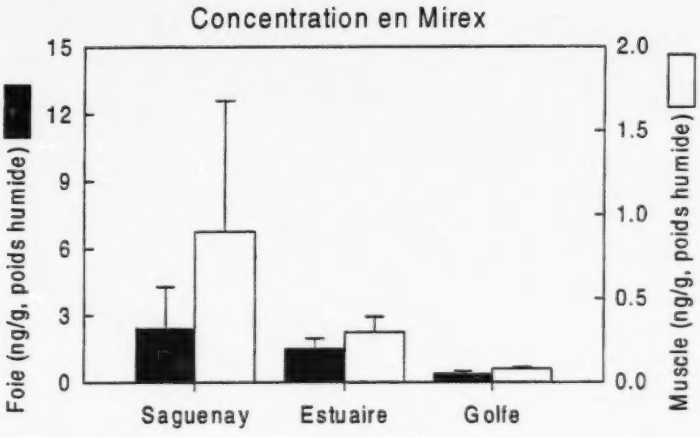
Espèce : Flétan noir
Contaminant : HCB



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	7,61	7,68	5,74
	Écart-type	6,12	0,18	1,50
	Min	0,98	7,51	4,41
	Max	13,0	7,87	7,36
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	3,82	2,69	2,54
	Écart-type	2,15	0,54	0,38
	Min	1,87	2,08	2,16
	Max	6,13	3,12	2,92
	n	3	3	3

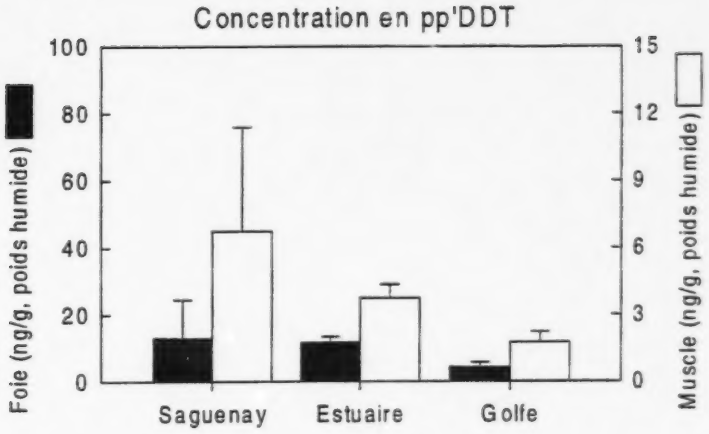
Espèce : Flétan noir
Contaminant : Mirex



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	2,39	1,49	0,37
	Écart-type	1,89	0,47	0,12
	Min	0,26	1,07	0,23
	Max	3,89	1,99	0,47
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	0,90	0,30	0,08
	Écart-type	0,78	0,09	0,01
	Min	0,32	0,24	0,07
	Max	1,79	0,41	0,09
	n	3	3	3

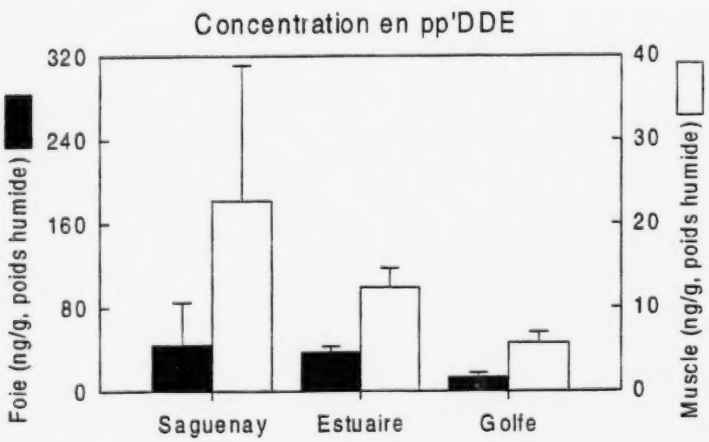
Espèce : Flétan noir
Contaminant : pp'DDT



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	13,0	11,7	4,32
	Écart-type	11,5	1,7	1,45
	Min	1,86	9,85	2,65
	Max	24,8	13,1	5,22
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	6,75	3,74	1,77
	Écart-type	4,63	0,61	0,45
	Min	3,09	3,36	1,25
	Max	12,0	4,45	2,12
	n	3	3	3

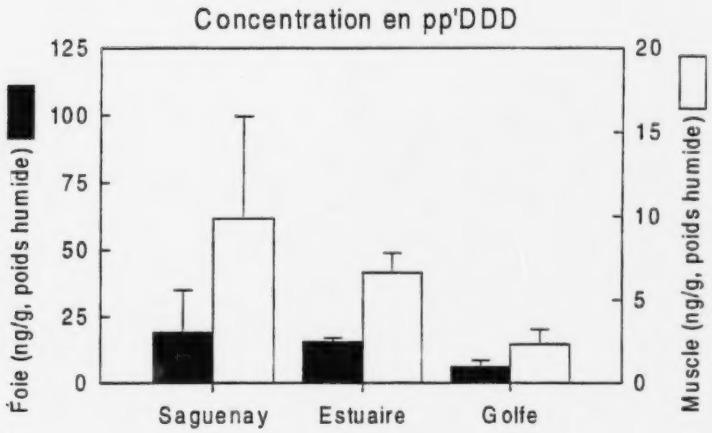
Espèce : Flétan noir
Contaminant : pp 'DDE



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	43,9	37,1	13,2
	Écart-type	40,8	5,7	4,5
	Min	6,71	30,5	8,08
	Max	87,5	40,6	16,2
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	22,7	12,4	5,77
	Écart-type	16,2	2,3	1,27
	Min	11,1	11,1	4,36
	Max	41,2	15,1	6,84
	n	3	3	3

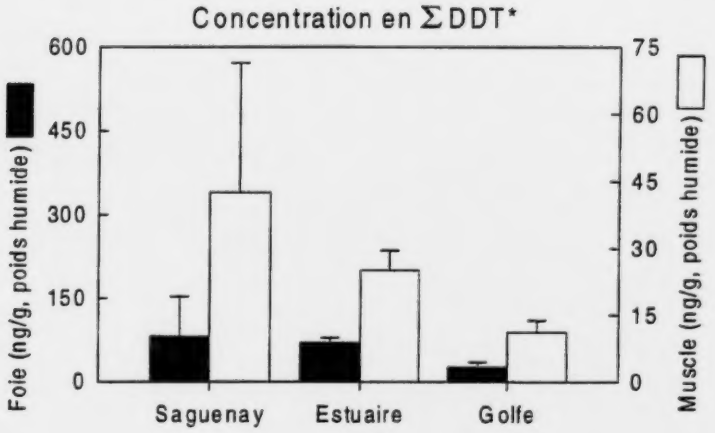
Espèce : Flétan noir
Contaminant : pp'DDD



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	19,0	15,5	5,98
	Écart-type	15,9	1,5	2,42
	Min	2,86	14,1	3,39
	Max	34,6	17,1	8,20
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	9,87	6,65	2,32
	Écart-type	6,07	1,16	0,89
	Min	4,70	5,96	1,39
	Max	16,5	7,99	3,16
	n	3	3	3

Espèce : Flétan noir
Contaminant : ΣDDT*

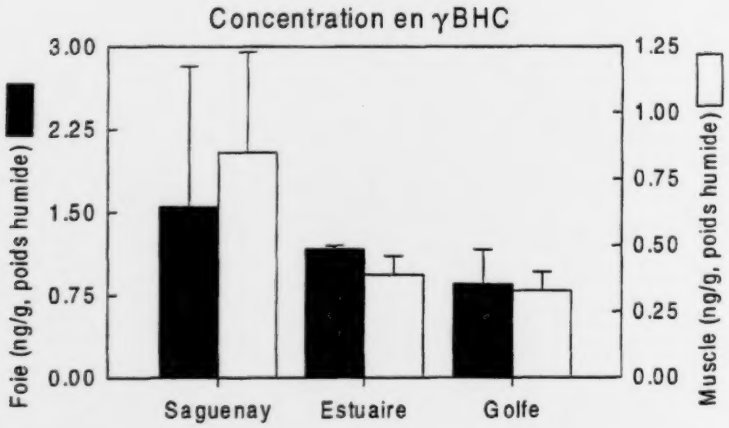


Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	80,8	69,6	26,4
	Écart-type	72,3	9,1	9,0
	Min	12,1	59,4	16,1
	Max	156	76,6	32,0
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	42,5	25,0	11,1
	Écart-type	28,9	4,5	2,7
	Min	29,5	22,4	8,02
	Max	75,2	30,2	13,4
	n	3	3	3

*ΣDDT représente la somme des isomères op' et pp' du DDE, du DDD et du DDT

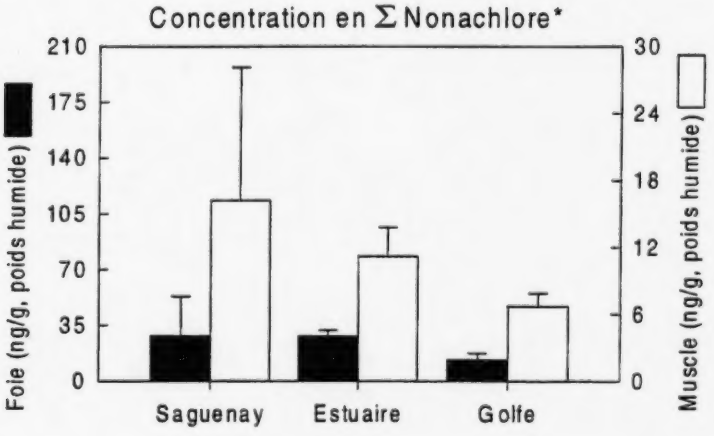
Espèce : Flétan noir
Contaminant : γBHC



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	1,55	1,17	0,85
	Écart-type	1,27	0,03	0,31
	Min	0,11	1,14	0,56
	Max	2,45	1,20	1,17
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	0,85	0,39	0,33
	Écart-type	0,38	0,07	0,07
	Min	0,48	0,33	0,28
	Max	1,23	0,46	0,40
	n	3	3	3

Espèce : Flétan noir
Contaminant : ΣNonachlore*



Concentration (ng/g, poids humide)

		Saguenay	Estuaire	Golfe
Foie	Moyenne	28,3	28,1	13,4
	Écart-type	24,9	3,9	4,1
	Min	3,67	23,8	8,78
	Max	53,4	31,4	16,5
	n	3	3	3
Muscle	Moyenne	16,2	11,2	6,72
	Écart-type	11,9	2,6	1,15
	Min	7,04	9,34	5,44
	Max	29,6	14,1	7,68
	n	3	3	3

*ΣNonachlore représente la somme des isomères cis et trans du Nonachlore